

Technická univerzita v Liberci

**FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ**

**Katedra:** Tělesné výchovy  
**Studijní program:** Tělesná výchova a sport  
**Studijní obor:** Anglický jazyk – tělesná výchova

**Stravování a suplementace ve výkonnostním volejbale žen**  
**Nutrition and supplementation in the efficiency of women's competitive volleyball**

**Bakalářská práce:** 10 – FP – KTV – 2

**Autor:**

Jana Endlerová

**Podpis:**

**Adresa:**

Hrdinů 65

460 01, Liberec

**Vedoucí práce:** Mgr. Mojmír Štelzig

**Počet**

stran	grafů	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
74	4	3	11	33	4

V Liberci dne:

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne:

Endlerová Jana

---

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Mojmíru Štelzigovi za cenné připomínky, rady, osobní a neformální přístup a za mimořádnou obětavost v průběhu psaní bakalářské práce. Děkuji všem hráčkám VK TUL za poskytnutí potřebných údajů. V neposlední řadě bych ráda poděkovala rodičům za jejich podporu a trpělivost během celého studia na vysoké škole.

## **Anotace**

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou stravování a vhodné suplementace ve výkonnostním volejbale žen. Teoretická část práce obsahuje zpracování pojmů sportovní výživa a suplementace, pitný režim, tělesná hmotnost, energetické krytí práce a základní stravovací principy. Praktická část je zaměřena na stravovací návyky jednotlivých hráček a na výpočet jejich denního energetického výdeje. Práce dále monitoruje výskyt jednotlivých výživových doplňků a nabízí řadu suplementů, jejichž použití vede k prevenci zranění, redukci tělesného tuku a dodání energie potřebné pro dosažení maximálních výkonů. Na základě analýzy údajů, které byly provedeny v rámci výzkumné činnosti, je předložen návrh vhodného stravovacího režimu pro výkonnostní volejbal žen.

### Klíčová slova:

výživa, suplementace, glykemický index, denní energetický výdej, tělesná hmotnost

## **Summary**

The bachelor thesis deals with the problem of nutrition and appropriate supplementation of women's competitive volleyball. The theoretical part includes an explanation of the terminology like the sport nutrition and supplementation, the liquid intake regime, the body weight, the coverage of energy work and the basic principles of nutrition. The practical part is focussed on the nutritional habits of each particular player and on calculation of their daily expenditure of energy. The work monitors the occurrence of the particular nutritional supplement and suggests correct amounts of supplements which serve to the prevention of injuries, reduction of the body fat and also as a supply of energy which is necessary for the reaching the best sporting achievements. On the basis of the analysis of the data, which were implemented within the experimental activity, suggestions for an appropriate nutritional regime are introduced for women's competitive volleyball.

### Key words:

nutrition, supplementation, glycemic index, daily expenditure of energy, body weight

## **Annotation**

Die vorgelegte Bakalararbeit befasst sich mit der Problematik der Verköstigung und der geeigneten Supplementation im Frauen-Leistungsvolleyball. Der theoretische Teil der Arbeit enthält die Bearbeitung der Begriffe: die Sporternährung und Supplementation, das Trinkregime, das Körpergewicht, energetische Deckung der Arbeit und die Verköstigungs-Grundsätze. Der praktische Teil orientiert sich an die Verköstigungsgewohnheiten der einzelnen Spielerinnen und an Berechnung deren Tages-Energieabgabe. Die Arbeit monitoriert weiter das Vorkommen der einzelnen Ernährungszugaben und bietet eine Reihe von Supplementen an, deren Benutzung zur Unfallverhütung, Körperfettreduzierung und zur Energiebeigabe, die für Erreichen der maximalen Leistungen nötig ist, führt. Auf Grund der Datenauswertung, die im Rahmen der Vorschungstätigkeit durchgeführt wurden, wird ein Vorschlag für das geeignete Vergköstigungsregime für Frauenleistungsvolleyball vorgelegt.

### Schlüsselworte:

Ernährung, Supplementation, glykemischer Index, Tages-Energieaabgabe, Körpergewicht

## Seznam použitých zkratek

<b>BMI</b>	–	(Body Mass Index), index tělesného tuku
<b>BEE</b>	–	Bazální metabolismus
<b>FTVS</b>	–	Fakulta tělesné výchovy a sportu
<b>GI</b>	–	(Glycemic Index), glykemický index
<b>Kcal</b>	–	(Kilo-calorie), kilocalorie
<b>Kj</b>	–	(Kilojoule), kilojoule
<b>KHS</b>	–	Krajská hygienická stanice
<b>RTC</b>	–	Roční tréninkový cyklus
<b>TU</b>	–	Technická Univerzita
<b>VK TUL</b>	–	Volejbalový klub Technické univerzity v Liberci
<b>VO2MAX</b>	–	(The maximal volume of oxygen), maximální výdej kyslíku

# Obsah

Úvod .....	9
<b>1 Cíle práce .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Volejbal a výživa .....</b>	<b>11</b>
2.1 Definice volejbalu .....	11
2.2 Energetické nároky.....	11
<b>3 Výživa a vrcholový sport.....</b>	<b>14</b>
3.1 Makrolátky .....	15
3.2 Mikrolátky .....	25
3.3 Pitný režim .....	30
<b>4 Suplementace.....</b>	<b>33</b>
4.1 Suplementační pyramida .....	33
4.2 Sportovní suplementace .....	34
<b>5 Tělesná hmotnost .....</b>	<b>39</b>
5.1 Vliv nadměrné hmotnosti na fyzický výkon .....	40
5.2 Způsoby měření tělesného tuku .....	40
<b>6 Energetické krytí práce .....</b>	<b>43</b>
6.1 Energetická bilance .....	45
6.2 Denní energetický výdej .....	45
<b>7 Základní stravovací principy .....</b>	<b>47</b>
7.1 Potravinová pyramida .....	48
<b>8 Výživa ve volejbalovém klubu Technické univerzity v Liberci.....</b>	<b>53</b>
8.1 Volejbalový klub TUL .....	53
8.2 Indares .....	54
8.3 Sporttester .....	55
8.4 Anketa z oblasti výživy .....	56
<b>9 Stravovací režim pro výkonnostní volejbal žen .....</b>	<b>59</b>
9.1 Doporučená strava a pitný režim .....	59
9.2 Vhodná suplementace vrcholových hráčků.....	63
<b>Závěr .....</b>	<b>66</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>67</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>70</b>

## Úvod

Výživu ve sportu lze chápat podle různých hledisek. Můžeme na ni hledět pouze jako na nedílnou součást každodenního tréninkového cyklu bez hlubších spojitostí s výkonem nebo ji můžeme vnímat jako důležitý prvek, který napomáhá kvalitnějším výkonům. Pro účely této práce je třeba chápat problematiku sportovní výživy z druhého hlediska. Z výzkumu nebo literatury je jasně patrné, že stravovací návyky hrají v tréninkovém procesu důležitou roli. Ke psaní této práce jsme se rozhodli hned ze dvou základních důvodů. Tím prvním je, že já sama hraji volejbal na vrcholové úrovni a mám téměř úplný přehled o hráčkách, o jejich stravovacích návycích a o množství zatížení, které tyto hráčky musí podstoupit.

Tím druhým důvodem a myslím, že i podstatnějším je, že vrcholový volejbal na Technické Univerzitě se tento rok potýká s řadou problémů a jedním z projevů je pokles výkonnosti jednotlivých hráček a následkem toho úpadku celého týmu. Některé hráčky extraligového celku trpí nadváhou, což je limitujícím faktorem v rychlých přesunech či výskocích na směč. Jiné hráčky naproti tomu nemají přehled o tom, které potraviny a v jakém časovém rozmezí by měly konzumovat, aby byly schopné maximálního výkonu.

A v neposlední řadě bychom rádi zmínili skutečnost, že během tohoto roku byl tým vrcholového volejbalu žen oslaben velkým množstvím zranění, které hráčky prodělaly. Od nataženého třísla po bolavá ramena, kolena a zápěstí. K těmto zraněním dochází nejen opotřebením kloubních pouzder a chrupavek, které s sebou vrcholový sport přináší, ale i nedostatečnou suplementací, o které hráčky ve většině případů nemají žádný přehled nebo dokonce zájem. Proto bychom se rádi v této práci zabývali problematikou stravovacích návyků jednotlivých hráček, dopomohli k vytvoření správného stravovacího režimu na základě denního energetického výdeje a navrhli řadu suplementů, které by pomohly předcházet jednotlivým zraněním a dopomohly tak hráčkám k lepším výkonům.



# 1 Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce je na základě určení denního energetického výdeje, stanovit návrh správného stravování a výběr vhodné suplementace u hráček výkonnostního volejbalu.

Dále jsou stanoveny dílčí úkoly:

- analyzovat dosavadní situaci stravování v extraligovém celku volejbalu žen
- na základě zjištěných dat sestavit vhodný stravovací návrh a suplementaci ve výkonnostním volejbale žen

## **2 Volejbal a výživa**

### **2.1 Definice volejbalu**

Volejbal pochází z USA, ale dnes je populární po celém světě. Hrají ho muži i ženy. Řadíme jej k jedné z nejrozšířenějších sportovních her. Patří mezi takové pohybové činnosti, kde vedle tělesné a biologické stránky je kultivována i stránka duchovní a u volejbalu zvláště výrazně i komplex společenských vztahů. Je to týmový sport, ve kterém se dvě družstva na obdélníkovém hřišti rozpůleném sítí snaží odehrát míč na soupeřovu polovinu tak, aby ho soupeř nezpracoval, a nebo nebyl schopen míč odehrát pravidly povoleným způsobem zpět. Na rozdíl od jiných sportů ve volejbale neexistuje nerozhodný výsledek. Velké množství výměn v nevyrovnaných utkáních klade mimořádné nároky na přerušování a zapojování pozornosti a zvyšuje psychickou úroveň hráče. Nutnost předvídání a bezprostřední reakce na činnost soupeře předpokládá tvořivý proces ve stále se měnících podmínkách.

Správně vyvážená a vhodná strava je nedílnou součástí sportovního úspěchu. Pro sportovce je správná skladba stravy jednou z nejdůležitějších podmínek dobré regenerace, a tudíž i schopnosti trénovat a následně podat kvalitní výkon. Specificky upravenou stravu lze úspěšně využít k řadě cílů, v našem případě k redukci nadváhy při dostatečném množství energie. Pokud jsou stravovací návyky volejbalové hráčky správné, tělo je schopné pokrýt energetickou potřebu převážně ze svých vlastních zásob. V jiných případech je nutné tyto stravovací návyky upravit a energii doplnit pomocí nejrozličnějších výživových doplňků (Nutrend, 2009).

### **2.2 Energetické nároky**

Schopnost tvorby energie pro svalovou práci je ovlivněna nejenom tréninkem a způsobem stravování, ale také geneticky. Každý volejbalový hráč má jiné fyziologické dispozice. Jinou strukturu svalu (poměr jednotlivých typů svalových vláken), různě intenzivní produkci důležitých hormonů a různé množství receptorů, které na ně reagují (Fořt, 2002).

Abychom mohli stanovit denní energetický příjem hráče či hráčky, musíme nejprve stanovit jejich energetický výdej. Energetický výdej se určuje na základě anaerobního a aerobního režimu energetického krytí organismu. Zejména ve svém vrcholovém pojetí patří volejbal mezi typické anaerobní sporty, naopak zastoupení aerobního systému je pouze minimální. Je charakteristický svými vysokými nároky na včasné, rychlé a přesné provádění herních činností. Současně, vzhledem k době trvání, která je obvykle v rozmezí 70-90 min., musí hráči provádět herní činnosti optimální intenzitou bez poklesu efektivity řešení herních situací v důsledku únavy.

Odborné studie stanovily krytí energetického výdeje v průběhu utkání následovně. Jelikož jsou úseky aktivní činnosti v průběhu utkání krátké okolo 7 – 9 vteřin a intervaly odpočinku mezi rozechrami, oddechové časy, střídání a přestávky dovolují obnovu makroergních fosfátů, znamená to, že energetické krytí se děje až z 85% ATP-CP systémem. Výkon je v takových případech označován za supramaximální. K jeho realizaci není nutný kyslík, protože k výkonu je potřeba pouze tato dvojice látek přirozeně přítomných ve svalectech a poskytujících energii. Z 10-ti % je využit laktátový systém, který probíhá anaerobní glykolýzou za vzniku sloučeniny ATP. Také tento způsob je časově omezený, lze ho používat přibližně 2 minuty. Poté se zvýší koncentrace laktátu (kyseliny mléčné), která výrazně sníží funkceschopnost svalových vláken. Z pouhých 5% je použit oxidativní systém, neboli proces tvorby ATP za přístupu kyslíku (Fořt, 2002; Fořt, 2009).

Za jeden z nejdostupnějších fyziologických ukazatelů vnitřního zatížení bývá považována srdeční frekvence. Různí autoři uvádějí průměrné hodnoty srdeční frekvence hráčů v utkání v rozmezí 135 – 170 tepů/min s krátkodobými výkyvy až 190 tepů/min a poznamenávají, že srdeční frekvence narůstá se zvyšující se dobou rozehry. Moderní technologie umožňuje průběžné měření hodnot pomocí sport testerů, což jsou kontaktní snímače tepové frekvence, umístěné přímo na těle. Dalším fyziologickým ukazatelem je VO<sub>2</sub>max. Typické hodnoty VO<sub>2</sub>max vrcholových hráčů jsou oproti běžné populaci vyšší, ale zdaleka nedosahují hodnot vytrvalců. U mužů dosahují hodnot 55 – 60 ml/kg/min a u žen 48 ml/kg/min, což jsou ve srovnání s ostatními sportovními hrami poměrně nízká čísla (1993).

S těmito dvěma veličinami budeme dále pracovat při výpočtu denního energetického výdeje za pomoci sporttesterů.

### 3 Výživa a vrcholový sport

Sportovní výkonnost je tvořena u každého sportovce dvěma hlavními faktory. Jedním z těchto faktorů je složka endogenní, do které řadíme tělesné a duševní dispozice sportovce jako jsou dovednosti, schopnosti, rysy a druhým faktorem je složka exogenní, která se netýká vlastního tréninku, tudíž není trénovatelná, a přestože není přímou součástí tréninkového procesu, musíme na ni brát zřetel. Do této složky řadíme například materiál, klimatické podmínky a pochopitelně i druh a složení stravy. Mnoho sportovců velmi často zapomíná na to, že nezbytným předpokladem naplnění hesla „sportem ke zdraví“ je i správná a vyvážená strava. Sportovní výživa je úzce spjata s energetickým metabolismem a zdravotním stavem každého sportovce. Výživa je jednou z významných složek, která může přímo ovlivnit výkonnost a to jak kladně, tak i záporně. V dnešní době dochází vlivem vysoké intenzity a objemu tréninkové jednotky k častému přetěžování fyziologické hranice sportovce a tudíž k jeho přetrénování. Špatný režim stravování má pak vliv na jeho tréninkovou kapacitu a aktuální výkonnost. Problematika sportovní výživy pro výkonnostní sport je úzce spjata s extrémními nároky na organismus, a proto se musí neustále hledat nové postupy a použití různých speciálních, podpůrných prostředků, bez nichž se trénink sportovce již neobejde. Dle Konopky (2004, st. 21) můžeme sportovní výživu shrnout do následujících okruhů:

- Stavba a udržování buněk a tkání
- Enzymatická a hormonální regulace látkové výměny
- Podpora antioxidantního ochranného systému
- Zlepšování funkce imunitního systému
- Dodávání energie

Pro účely této práce je především vhodná dodávka energie jedním z klíčových faktorů, které ovlivňují herní výkonnost. V procesu získávání této energie musí být zahrnuty tři hlavní živiny: sacharidy, bílkoviny a tuky, o kterých se podrobně zmíníme v následujících podkapitolách. Tyto látky řadíme do skupiny makrolátky. Do skupiny mikrolátky patří vitamíny, minerální látky a stopové prvky, které i přestože žádnou energii nepřinášejí, jsou v určitém množství nezbytné pro řízení

získávání energie odbouráváním hlavních výživných látek. Tři hlavní výživné látky se mohou vzájemně nahradit či doplňovat v procesu získávání energie. Hlavním zdrojem energie pro organismus jsou převážně sacharidy a tuky, zatímco bílkoviny působí v lidském těle hlavně jako stavební látky. Které substráty organismus využije jako zdroje energie pro svalovou činnost, závisí na druhu pohybové činnosti, intenzitě a objemu, stejně tak jako na tréninkové přípravě a skladbě stravy. V návaznosti na Konopku Fořt (2005) uvádí, že hlavním úkolem sportovní výživy je:

- Co nejdříve doplnit svalovou činností spotřebované substráty a energetické rezervy
- Pomocí cílené přípravy přispět k dosažení co nejlepší výchozí pozice vzhledem k dalšímu zatížení (závodu, utkání)

Dalším bodem bychom uvedli: Udržení váhy v optimálním rozmezí vzhledem k herním nárokům na náš organismus. S těmito výživnými látkami je třeba správně manipulovat, aby nedošlo k nerovnováze a následnému zvýšení váhy.

### **3.1 Makrolátky**

#### **3.1.1 Sacharidy**

Sacharidy patří nejen mezi nejlepší zdroje energie pro svalovou práci a většinu buněk v lidském těle, ale prospívají celkově i našemu zdraví. Jsou-li totiž konzumovány ve formě komplexní potraviny, dodávají tělu nezbytné minerální látky, vitamíny a řadu tzv. ochranných látek. Musejí se však konzumovat v přiměřeném množství. The Institute of Medicine doporučuje podíl na celkovém energetickém příjmu sacharidů mezi 45-65%, což je kolem 50-100g denně, a to především ve formě škrobovin. Dle Reeser, Bahr (2003) doporučená dávka volejbalových hráčů i hráček by se měla pohybovat v rozmezí 5-6 g na kg tělesné váhy denně. V organismu jsou uloženy jako energetická rezerva ve formě jaterního a svalového glykogenu. Celkové rezervy činí zhruba 400 g glykogenu, z čehož 100g tvoří již zmíněný jaterní glykogen, který je uvolnitelný i ve formě glukózy a 300g svalový glykogen, který je energeticky využit cestou pyruvátu a laktátu. Laktát je konečným produktem anaerobní glykogenolýzy. Čím větší je produkce laktátu, tím větší je

objem vykonané práce bez přístupu kyslíku a tím větší je anaerobní kapacita. Pyruvát je součástí sacharidového metabolismu, podporuje vznik ATP, hlavního nositele energie. Upravuje metabolické podmínky pro vyšší tělesnou výkonnost tím, že usnadňuje a urychluje spalování tuku jako energetického zdroje.

Všechny sacharidy nejsou stejné. Z chemického hlediska se dělí na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Monosacharidy jsou nejjednodušší formou sacharidů. Molekulární strukturou jsou zastoupeny pouze jedním cukrem, a jelikož tyto cukry nelze dále dělit, tělo z nich získává energii ihned tzv. okamžitý příjem energie. Mezi tyto monosacharidy patří glukóza, fruktóza a ribóza. Ve stravě bychom se měli pokusit vyhnout vysokému příjmu těchto forem cukru, protože tělo reaguje na tak vysoký příjem energie tím, že vyprodukuje v jediném okamžiku velké množství inzulínu a tímto mechanismem se většina energie uloží do tukových zásob. Do skupiny oligosacharidů, které vznikají spojením dvou až deseti stejných nebo různých monosacharidových jednotek, patří především sacharóza, laktóza a maltóza. Oligosacharidy mají své využití především jako sladidla ve sportovních, šumivých nápojích, které slouží k regeneraci a doplnění minerálů během a po fyzické zátěži. Poslední jmenovanou skupinou jsou polysacharidy. Ty mají podobnou strukturu jako oligosacharidy, ale počet monosacharidových jednotek v nich je mnoho set až tisíc. Fungují jako zásobní nebo stavební látky rostlin a živočichů a z hlediska původu je dělíme na rostlinné (škroby a vláknina) a živočišné (glykogen). Při náročném, intenzivním cvičení je glykogen z hlediska výživy nejvýznamnějším zdrojem energie (Konopka, 2004; Clark, 2009).

V následující tabulce bychom rádi představili jednotlivé zastoupení všech druhů sacharidů.

**Tab. 1: Hlavní zdroje jednotlivých druhů sacharidů (Konopka, 2004, st. 30)**

<b>Sacharidy</b>	
<b>Sacharidy</b>	<b>Zdroj</b>
<b>Monosacharidy (jednoduché cukry)</b>	
• glukóza (hroznový cukr)	ovoce, med, téměř ve všech rostlinách
• fruktóza	ovoce, med, téměř ve všech rostlinách
• galaktóza (uvolňuje se během trávení)	základ mléčných cukrů
<b>Disacharidy (dvojitě cukry)</b>	
• sacharóza (třtinový cukr)	cukrová řepa, třtina, ovoce, javorový sirup
• laktóza (mléčný cukr)	mléko a mléčné produkty
• maltóza	obilí, produkt odbourávání škrobu, sladové

	pivo
<b>Polysacharidy (několikanásobné cukry)</b>	
• amyloza	škrob, obilí, brambory
• amylopektin (rostlinný škrob)	škrob, obilí, brambory, zahušťovací prostředky
• glykogen (živočišný škrob)	játra, maso
• inulin	několikanásobná fruktóza neobsahující vodu, např. v artyčocích

Pokud si vybíráme potraviny bohaté na sacharidy, stále častěji slyšíme o nutnosti konzumace komplexních sacharidů, jako jsou celozrnná rýže, brambory, celozrnné těstoviny, a celozrnné pečivo. Může zato v současnosti velmi oblíbená teorie glykemického indexu, o kterém se zmíníme později. Zde bychom rádi představili tabulku potravin, ze kterých by si hráčky výkonnostního volejbalu měly vybírat.

**Tab. 2: Přehled vybraných potravin bohatých na sacharidy (Reeser, Bahr, 2003)**

Vybrané potraviny	Porce	Sacharidy (g)
Cereálie	½ miský	15 g
Ovesná kaše	½ miský	15 g
Palačinka	12,5 cm	15 g
Celozrnná bageta	60-85 g	30-40 g
Celozrnný chléb	1 plátek	15 g
Celozrnný rohlík	1 ks	30 g
Rýže	1/3 miský	15 g
Kukuřice	½ miský	15 g
Vařené těstoviny	½ miský	15 g
Šťouchané brambory	½ miský	15 g
Opékaná brambora	1 ks	30 g
Luštěniny	1/3 miský	15 g
Ovoce	½ miský	15 g
Pomeranč, broskev, hruška	1 ks	15 g
Jablko, banán	1 ks	30 g
Zelenina	½ miský	6 g
Mléko	1 hrnek	12 g
Ovocný jogurt	1 kelímek	40-45 g
Ovocný džus, limonáda	1 sklenice	30 g
Soda	355 ml	40-45 g
Sportovní sušenka	1 ks	40-60 g
Cukr	1 ks	4 g
Med, marmeláda	1 ks	15 g

Velmi častou otázkou je, zda konzumace sacharidů zvyšuje zásoby tuku. Příčinou zvýšené hmotnosti není příjem sacharidů, ale nadbytečný příjem energie. V jednom gramu tuku je 9 kcal, v jednom gramu sacharidů pouze 4 kcal. Přeměna



sacharidů na podkožní tuk je u sportovců minimální, protože sportovci primárně využívají sacharidy jako zdroj energie při výkonu. Zde bychom rádi uvedli některá fakta, která dle Clark (2009, st. 102) platí o sacharidech:

- Sacharidy přispívají ke zvyšování hmotnosti méně než tučné potraviny
- Sacharidy jsou zdrojem energie pro svalovou činnost
- Sacharidy se spalují při intenzivním cvičení
- Sacharidy jsou naším přítelem, nepřítelem je příliš mnoho tuku
- Pokud držíme dietu s cílem snížit hmotnost, získávejme energii pro cvičení z cereálií s vlákninou, celozrnného pečiva, brambor a jiných druhů zeleniny bohatých na sacharid.

### ***Vláknina***

Ačkoliv vláknina nepatří mezi živiny, tvoří významnou složku naší stravy. Díky schopnosti zadržovat vodu působí v žaludku a ve střevech jako houba. Vláknina je tvořena jedlými částmi rostlin, které nemohou být v tenkém střevu stráveny a absorbovány a proto procházejí do tlustého střeva nedotčeny. Jedná se o látky sacharidového původu, tzv. nevyužitelné sacharidy, které jsou součástí buněčných membrán rostlin, jako např. celulóza, hemicelulóza, pektin. Denní příjem vlákniny by měl odpovídat 25g. Vlákninu můžeme dělit na rozpustnou a nerozpustnou. Oba tyto typy se nacházejí v různých vzájemných poměrech v potravinách, které vlákninu obsahují.

Nerozpustná vláknina hraje důležitou roli v rychlosti pasáže potravy zažívacím traktem. V tlustém střevě je fermentována činností bakterií a vytváří krátké řetězce mastných kyselin, které slouží buňkám střevní stěny jako zdroj energie. Tato vláknina je obsažena především v neloupané rýži, ořechách, jahodách, rybízu, hrášku a houbách. Vstřebává vodu a zvětšuje objem hmoty ve střevě.

Rozpustná vláknina napomáhá snížení hladiny krevního cholesterolu, který se potom společně s vlákninou vyloučí a také zpomaluje vstřebávání glukózy do krve. Je obsažena především v tmavém chlebu, obilných vločkách, luštěninách, zelí,

kapustě, ovoci a zelenině.(2005) Následující tabulka uvádí přehled potravin bohatých na vlákninu.

**Tab. 3: Vláknina v některých potravinách (Eufic, 2005)**

<b>Cereálie (30 g)</b>	<b>Vláknina (g)</b>
Nestle Fitness	1,9
Emco müsli křupavé s ořechy	3,2
Emo MissFit s kousky ovoce	2,2
<b>Zelenina</b>	
Růžičková kapusta (150 g)	6
Špenát (150 g)	4
Brambora, 1 velká se slupkou	5
Hrášek (75 g)	4
Mrkev, 1 střední	2
Kukuřice (75 g)	2
Hlávkový salát (150 g)	1
<b>Luštěniny</b>	
Čočka, vařená (100 g)	8
Cizrna (100 g)	5
Fazole (100 g)	5
<b>Obilniny</b>	
Hnědá rýže (200 g)	4
Popcorn (100 g)	3
Celozrnný chléb, 1 krajíc	2
Špagety (100 g)	2
<b>Ovoce</b>	
Hruška, střední	4
Jablko, střední	4
Švestky, 5 ks sušených	3
Pomeranč, střední	3
Banán, střední	3
Kiwi, střední	3
Rozinky (40 g)	2
<b>Ořechy a semena</b>	
Lněné semínko	3
Mandle (20 ks)	3
Kešu (20 ks)	1

### ***Glykemický index***

Pojem glykemický index se váže k jakékoli potravine či tekutině, která obsahuje sacharidy. Týká se působení potravin na změny hladiny krevního cukru v kontextu se změnami hladiny inzulínu. Vychází ze zjištění, že každá potravina ovlivňuje hladinu krevního cukru v rozmezí od 30 minut do 3 hodin poté, co byla konzumována.

Běžnou a nejčastěji se vyskytující formou cukru, který náš organismus potřebuje, je glukóza. Pokud se ve stravě popř. ve vodě nachází jakékoli množství jednoduchého cukru, ten se poměrně rychle vstřebává do krve stěnou trávicího traktu a způsobí velmi rychlý nárůst krevního cukru, nebo-li glykémii. Glykémie je hladina krevního cukru, jejíž hodnota u zdravého člověka kolísá mezi 3,5 – 6,5 mmol/l. Hladina se musí pohybovat v poměrně úzkém rozpětí hodnot. Jakmile krevní cukr klesne pod dolní kritickou hodnotu, vzniká hypoglykémie, pokud se hladina naopak zvýší, vzniká hyperglykémie.

Pokud tělo přijme jiné druhy cukrů než zmíněné monosacharidy, musí se tyto složitější (oligo nebo polysacharidy) rozštěpit na jednotlivé monosacharidové jednotky. Trávení začíná v dutině ústní, kde na ně působí amyláza, což je enzym, který štěpí sacharidy. Největší část sacharidů se ale rozkládá v tenkém střevě, odkud se pak tyto jednoduché cukry vstřebávají přímo do krevního oběhu. Z krve se dostávají do jater a tam pak dochází k jejich přeměně na glukózu. Tato glukóza je buď dále uvolňována do krevního oběhu a funguje jako zdroj energie, nebo je v játrech uskladněna ve formě tzv. zásobního cukru, kterému říkáme glykogen.

K tomu, abychom mohli glukózu správně využít, musí se z krve dostat k jednotlivým buňkám. Buňky umí glukózu poměrně rychle rozložit a získat z ní energii, ale pouze za asistence hormonu inzulínu, který je produkován buňkami slinivky břišní.

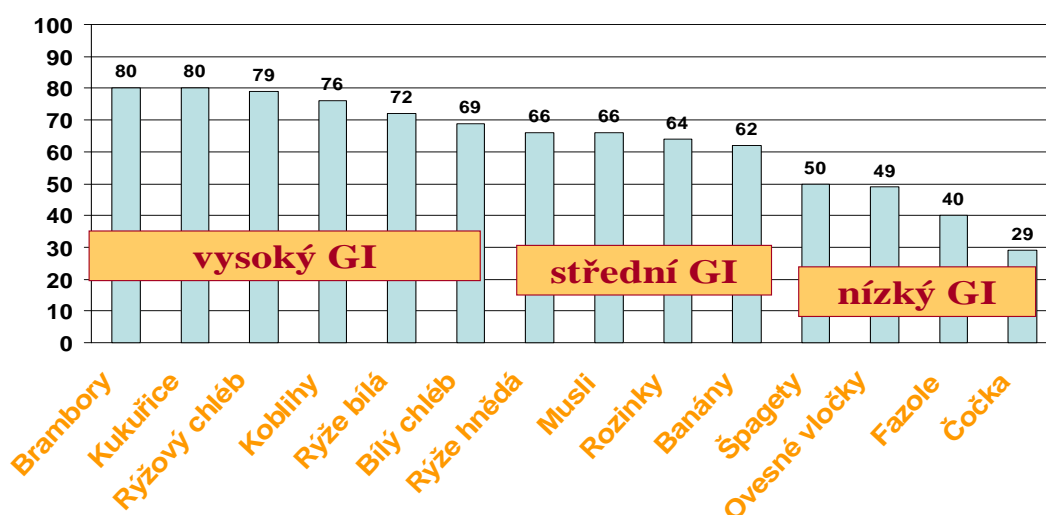
Teorie GI říká, že se sacharidy, které sníme v podobě jakékoli potraviny, dostávají z trávicího traktu do krve rozdílnou rychlostí, a tuto rychlost ovlivňují faktory jako např. typ potraviny, celkové množství přijatých sacharidů i konkrétní typ sacharidu samotného (Jelínek, 2008).

Potraviny s nízkým GI, jako jsou například jablka, čočka, fazole nebo jogurty, zajišťují pomalejší uvolňování glukózy do krevního řečiště než potraviny s vysokým GI, jako např. sportovní nápoje či pečivo. Pro sportovce je tedy výhodnější přijmout potravinu s nižším obsahem GI, jelikož nedochází k velkým výkyvům hladiny glykémie, a tudíž platí, že čím rychleji glykémie stoupá, tím rychleji bude později klesat. Na druhou stranu řada studií poukazuje na skutečnost, že každý sportovec reaguje na příjem sacharidů individuálně, a proto by si každý měl

vybírat z potravin, které vyhovují jemu osobně. Výzkumy nepotvrzují, že by hodnoty GI a dále pak konzumace potravin dle GI, efektivně působila ke zvýšení výkonu sportovce. Ke zvýšení výkonnosti se ovšem doporučuje konzumovat sacharidy před a během výkonu. Využití potravin s nízkým GI má velmi pozitivní vliv na snížení rizika vzniku některých onemocnění (Clark, 2009).

Pro naši představu bychom zde rádi uvedli graf poukazující na GI různých druhů potravin. Cukry s GI větším než 80 jsou „vstřeleny“ do krve, některé s GI mezi 50 a 80 plynule „vtékají“ do krve a ty s GI mezi 30 a 50 „prosakují“ pomalu do krve.

**Graf 1: GI různých potravin (Jelínek, 2008)**



### 3.1.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou základním stavebním materiálem těla. Nejlepší sportovní výživa obsahuje přiměřený, ale nikoli nadměrný příjem bílkovin. Tyto bílkoviny slouží ke stavbě nové tkáně a k opravě té stávající, ke zdravému imunitnímu systému a tvorbě svalové hmoty. Dále jsou nezbytné pro růst vlasů a nehtů, tvorbu hormonů a obnovu červených krvinek. Při nadměrné konzumaci mohou sloužit jako zdroj energie, což není zcela ideální, jelikož molekuly bílkovin jsou velké a složité a jejich zpracování je energeticky náročnější než u cukrů a tuků. Poměr práce k energii není

tak výhodný jak u jiných živin. Praktickým následkem toho všeho je, že pokud konzumujeme stravu s vysokým obsahem bílkovin, zažívací ústrojí musí pracovat více a pro procesy regenerace organismu bývá k dispozici méně energie. V horším případě je nadbytek v těle ukládán ve formě tělesného tuku či glykogenu. Naopak nedostatek bílkovin má za následek zakrnění růstu a potlačení tzv. anabolických procesů v těle (Clark, 2009).

Podle původu můžeme bílkoviny rozdělit na rostlinné a živočišné. Bílkoviny jsou v trávicím traktu rozloženy na základní prvky – aminokyseliny – ty jsou základními stavebními kameny buněk, slouží k tvorbě enzymů a některých hormonů, jsou katalyzátory biochemických reakcí, vzácně slouží jako zdroje energie, napomáhají růstu svalové hmoty, rychlejšímu zotavení organismu po fyzické zátěži a ke správné činnosti srdce. Aminokyseliny dále dělíme na esenciální, které si organismus nedokáže vytvořit sám a musí je přijmout z potravy, a neesenciální, které jsou tvořeny z jiných aminokyselin (Jelínek, 2008).

Důležitými esenciálními aminokyselinami jsou arginin, valin, leucin a tryptofan. Např. arginin je jedna z nejdůležitějších aminokyselin pro sportovce, protože zajišťuje svalový růst a chrání svaly před rozpadem. Tryptofan je výchozí látkou pro přenašeč serotonin, který navozuje příjemné, uklidňující pocity a používá se k léčbě nespavosti, stresu, deprese a úzkosti. Dále jsou důležité nejen pro svaly, ale i tvorbu pojiv (kostí, vazů a chrupavek).

Mezi důležité neesenciální aminokyseliny patří glutamin, cystein a glycin. Tyto tři aminokyseliny spolu tvoří tripeptid glutathion, což je jeden z nejúčinnějších antioxidantů v těle, který chrání před účinky jedů, tabáku a alkoholu.

Aminokyseliny jako takové ve stravě nenajdeme, pouze jako součást bílkovin např. v libovém mase. Přesné vyvážení aminokyselin je možné hlídat a doplňovat pomocí aminokyselinových přípravků. Navíc je díky tomu efekt mnohem rychlejší, jelikož bílkovina musí projít mnoha složitými štěpnými procesy (Trampota 2009).

Velmi diskutovanou problematikou je kvalita bílkovin. Bílkoviny, které dodávají co nejúplnější a tím i nejvýhodnější kombinaci aminokyselin, jsou z hlediska výživy nejkvalitnější – plnohodnotné. Naopak mezi tzv. neplnohodnotné bílkoviny patří rostlinné zdroje a to právě díky nevyváženému poměru aminokyselin.

Základní otázkou mnoha sportovců se tedy stává skutečnost, kolik bílkovin potřebujeme. The Dietary Guidelines for Americans doporučuje denní příjem mezi 10-15% pro sportovce se pak příjem zvyšuje na 10 až 30% bílkovin. V podstatě našemu tělu stačí 1g bílkovin na 1kg aktivní tělesné váhy za den u sportovců se toto číslo zvyšuje na 1.5-2.5g na 1kg. K celkovému výsledku nám pomůže následující tabulka.

**Tab. 4: Denní příjem bílkovin dle typu sportovce (Clark, 2009, s. 123)**

Typy sportovců	Denní příjem bílkovin v g/kg váhy těla sportovce
Kondičně cvičící dospělý	1,1 – 1,6
Profesionální sportovec	1,3 – 2
Dospělý budující svalovou hmotu	1,5 – 2
Dospívající sportovec v růstu	2 – 2,2
Sportovec omezující příjem energie	1,5 – 2
Odhadovaná maximální využitá dávka pro dospělého	2

Dle tabulky by tedy volejbalová hráčka na vrcholové úrovni měla přijmout 1,3 – 2 g/kg tělesné váhy. Následující tabulka poslouží k hráčkám k výběru optimálního množství vhodných potravin.

**Tab. 5: Přehled vybraných potravin bohatých na sacharidy (Reeser, Bahr, 2003)**

Vybrané potraviny	Porce	Bílkoviny (g)
Hovězí maso	100 g	25 g
Vejce	1 ks	7 g
Ryba	100 g	25 g
Jehněčí	100 g	25 g
Vepřové	100 g	25 g
Sýr – polotučný, tvrdý	100 g	25 g
Sýr – cottage	¼ misky	8 g
Mléko	1 hrnek	8 g
Yogurt	1 kelímek	8 g
Luštěniny – vařené	½ miska	7 g
Tofu – tvrdý	1 miska	20 g
Tofu – měkký	1 miska	10 g
Arašídové máslo	2 kostičky	7 g
Ořechy	1 miska	7 g
Chléb, rýže, těstoviny, obilí	1 porce	2 – 3 g
Zelenina – vařená	½ miska	2 – 3 g

Potřebný příjem bílkovin lze doplnit i pomocí sportovních nápojů, tyčinek či různých druhů suplementace.

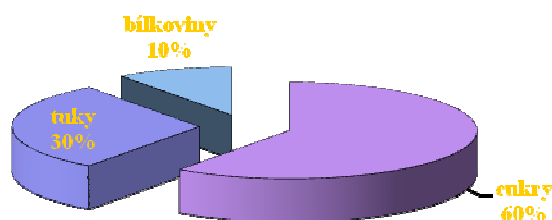
### **3.1.3 Tuky**

Tuky jsou společně s bílkovinami a sacharidy základní stavební složkou našeho těla. Plní řadu nezbytných funkcí. Jsou významným zdrojem energie pro sportovce a mimořádně fyzicky zatížené osoby, rozpouštědly pro vitamíny A, D, E a K a nezbytné pro tvorbu pohlavních i nadledvinových hormonů, stavební součástí buněčných membrán a především jako dlouhodobá rezerva energie. Na druhou stranu jsou ovšem zrádné v tom, že obsahují více než dvojnásobek energie ve srovnání s proteiny a sacharidy a to může vést k ukládání energie do tukových buněk a k následnému zvýšení hmotnosti. I přesto jsou zcela nezbytné, jelikož jejich absence by vedla k řadě onemocnění. Jde tedy hlavně o to, které tuky konzumujeme a v jakém množství.

Tuky se skládají z glycerolu a mastných kyselin. Existují dva druhy, živočišné a rostlinné. Jsou to především tuky živočišné, které způsobují častá onemocnění, protože obsahují mnoho cholesterolu. Proto se doporučuje jejich konzumace snížit na minimum. To znamená, že bychom měli přijímat hlavně rostlinné tuky a to především nenasycené mastné kyseliny. Stále propagovanější jsou omega-3 kyseliny. Jejich pravidelný příjem posiluje imunitní systém, snižuje krevní tlak a hladinu cholesterolu. Dle Jelínka by se denní příjem tuků u sportovců měl pohybovat kolem 25-30%, v přepočtu to znamená přibližně 60-90 g tuku za den. Z toho by každý měl konzumovat 5-10% omega-6 mastných kyselin a 1-2% omega-3 mastných kyselin. Příjem nasycených tuků by měl být zredukován na méně jak 10%. Mezi vhodné potraviny patří ryby, ořechy, semínka, arašídové máslo, olivový a sezamový olej, olivy a avokádo (Fořt, 2005; Jelínek, 2008; Bonci, 2009; Clark, 2009).

Následující graf představuje procentuální poměr základních látek ve vyvážené stravě.

**Graf 2: Zdroj kalorií ve vyvážené stravě**



## **3.2 Mikrolátky**

### **3.2.1 Vitamíny a minerály**

Stopový prvek je taková živina, která musí být v minimálním množství obsažena v každé stravě. Dvěma hlavními druhy stopových prvků jsou vitamíny a minerály. Vitamíny jsou životně důležité, a protože si je naše tělo nedokáže samo vytvářet, musí být přijímány ze stravy. Většina vitamínů je součástí koenzymů, které slouží k zabezpečování provozních a energetických procesů látkové výměny. Tímto způsobem se vitamíny zapojují do různých životně důležitých procesů a funkcí v organismu. Přímo nebo nepřímo ovlivňují energetické procesy, nervový systém, krvetvorbu, imunitní systém a výživu kostí. Některé vitamíny působí také jako tzv. antioxidanty. Nedostatek vitamínů se v těle projevuje únavou, nechutí podávat výkony a poruchami výkonnosti. Tento stav je znovu možné zlepšit podáváním potravin s vysokou hustotou výživných látek, jež mohou zajistit postupné zvyšování výkonnosti. Ve sportu nedochází pouze ke zvýšenému metabolismu výživných látek, ale je nutné i zvýšení antioxidantní ochrany organismu. Které vitamíny a v jak zvýšených dávkách jsou potřeba, závisí na sportovním odvětví, na intenzitě a objemu prováděné činnosti (Konopka, 2004).

Dle Thorne (1998) můžeme vitamíny rozdělit do dvou základních skupin podle chemicko-fyzikálních vlastností:



- a) rozpustné v tucích – tyto vitamíny se ukládají v organismu a jejich zásoba vydrží několik týdnů až měsíců. Patří sem vitamíny A, D, E, K.
- b) rozpustné ve vodě – tyto vitamíny se neukládají do zásoby (s výjimkou B12), jejich přebytek se vylučuje močí a musí být proto průběžně doplňován. Najdeme mezi nimi vitamíny B komplexu a vitamín C.

Následující tabulka nám poslouží pro dokonalý přehled nejdůležitějších vitamínů, jejich funkcí a nejčastějšího výskytu.

**Tab. 6: Přehled nejdůležitějších vitamínů (Reeser, Bahr, 2003)**

Vitamíny	Funkce	Zdroje
vitamín A	důležitý pro růst, imunitní systém, léčba očních onemocnění, rozvoj buněk a různých druhů tkání, reguluje růst a vývoj kůže a sliznic	játra, ryby, vejce, mléko, maso, máslo
vitamín D	napomáhá tvorbě kostí, slouží jako prevence zlomenin, potřebný pro regulaci metabolismu, kalcia a fosfátu	ryby, mléko, margarín, vejce, máslo atd.
vitamín E	slouží jako antioxidant, důležitý pro růst a schopnost rozmnožování	rostlinné oleje, pšeničné klíčky, sojové boby, hrách, ořechy, obilné vločky, přírodní a parabolická rýže
vitamín C	slouží jako antioxidant, podílí se na výstavbě pohybové tkáně, posiluje imunitní systém, ničí volné radikály, působí preventivně proti vzniku rakoviny	brokolice, pomeranč, citrón, grapefruit, rajčata, cibule, květák atd.
thiamin B1	koenzym metabolismu sacharidů, důležitý pro správnou funkci nervových vláken	oves, ovesné vločky, přírodní rýže, sezamový ořech, paraořechy, maso, vaječný žloutek atd.
riboflavin B2	důležitý pro aktivitu enzymu odbourávajících glykogen a glukózu, pro metabolismus aminokyselin a pro neuromuskulární systém	mléko, mléčné produkty, sýry, vejce, játra, ryby, chřest, brokolice, špenát, avokádo, ovoce, obilí, ořechy atd.
niacin B3	koenzym pro metabolismus sacharidů, bílkovin a tuků, důležitý pro správnou funkci nervového systému	maso, ryby, kávová zrna, zelenina, obilí, arašídové máslo atd.
pyridoxin B6	koenzym pro metabolismus bílkovin, důležitý pro funkci imunitního a nervového systému	drůbež, ryby, játra, obilí, celozrnné vločky a pečivo, fazole, kukuřice, brokolice, celá rýže, avokádo, mléko a mléčné produkty atd.
kobalamin B12	koenzym metabolismu nukleových kyselin, důležitý pro nervový systém	játra, srdce, maso, vejce, mléko a sýry atd.
biotin	koenzym metabolismu sacharidů, tuků a aminokyselin	ořechy, arašídové máslo, játra, mléko, vaječný žloutek, květák, avokádo, mrkev atd.
kyselina	slouží jako antioxidant, napomáhá růstu	játra, vejce, ořechy, brokolice, maso,

pantotenová B5	a tělesnému rozvoji	ryby, zelenina atd.
kyselina listová folacin B9	koenzym metabolismu aminokyselin a nukleových kyselin, důležitá pro růst a dělení buněk, snižuje riziko srdečního infarktu a mozkové mrtvice	pšeničné klíčky, brokolice, špenát, vaječný žloutek, červená řepa, kapusta kadeřavá, kapusta růžičková, chřest, vlašské ořechy atd.
vitamín K	důležitý pro správné srážení krve a zdraví kostí	kapusta, zelená zelenina, mrkev, rajčata, avokádo, jablka, broskve atd.

Každý druh vitamínu a minerálu je specifický svým dávkováním. Dle Konopky (2004) se jednotlivé dávky liší i dle populace, pro kterou je vitamín či minerál určen. Následující tabulka představuje optimální množství denního dávkování pro normální a sportující populaci.

**Tab. 7: Doporučené denní dávkování vitamínů a minerálů pro normální a sportovní populaci (Konopka, 2004)**

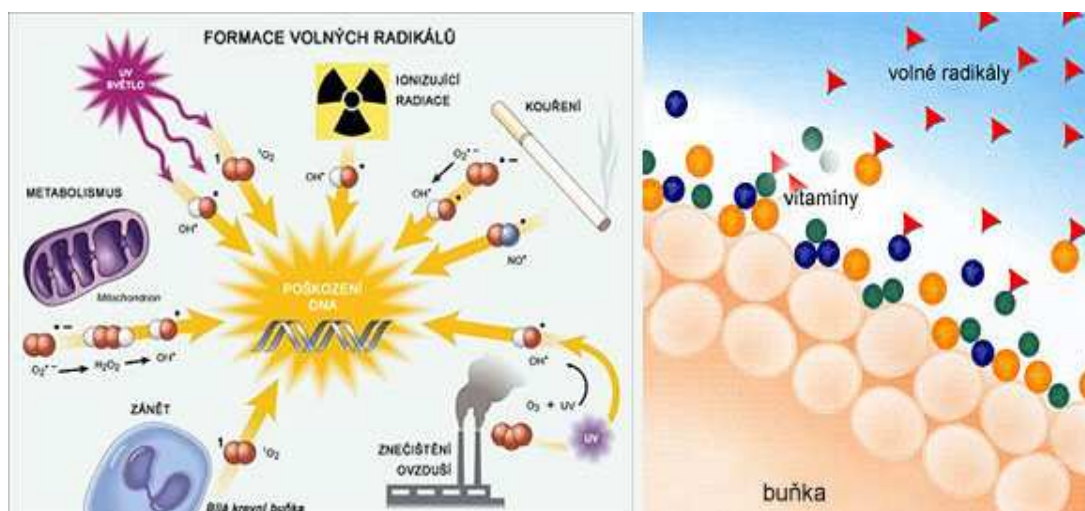
Vitamíny	Normální populace	Sportující populace
vitamín A	0,6 – 1 miligram	žádná doporučení zvýšeného příjmu
betakarotén	2 – 6 mg	3 – 7 mg
vitamín D	5 mikrogramů	žádná doporučení zvýšeného příjmu
vitamín E	12 – 15 mg	až 100 mg
vitamín K	60 – 80 mikrogramů	žádná doporučení zvýšeného příjmu
vitamín C	100 mg	až 500 mg
thiamin B1	1,2 – 1,4 mg	2 – 4 mg
riboflavin B2	1,2 – 1,6 mg	2 – 8 mg
niacin B3	15 – 18 mg	20 – 40 mg
pyridoxin B6	1,4 – 1,6 mg	2 – 12 mg
kyselina listová B9	400 – 600 mikrogramů	600 – 800 mikrogramů
kyselina pantotenová B5	6 mg	6 – 20 mg
kobalamin B12	denní spotřeba není známa	
biotin	30 – 60 mikrogramů	žádná doporučení zvýšeného příjmu

### ***Antioxidanty***

Některé známé vitamíny, C a E, karoteny a různé fytochemikálie, jsou velmi důležitými antioxidanty, jejichž hlavní funkcí je zachycovat volné radikály, které oxidací způsobují poškození důležitých struktur organismu. Abychom mohli jakoukoliv látku považovat za antioxidant, musí potlačovat destrukční činnost volných radikálů tím, že jim daruje elektrony a ochrání tak každou tělesnou buňku před jejím okradením. Platí pravidlo, že různé antioxidanty nás chrání proti různým typům volných radikálů v různých částech těla. Účinek jednotlivých antioxidantů

není izolovaný, ale působí tzv. synergickým efektem, což znamená, že antioxidanty si ve svých účincích vzájemně pomáhají. Následující obrázek slouží jako ukázka formace volných radikálů, které napadají v největší míře náš genetický materiál (DNA) a při které vznikají různé mutace, poruchy a nemoci.

**Obr. 1: Formace volných radikálů (Jelínek, 2008)**



Při sportovních aktivitách je kyslík nejen spotřebován, ale také zapříčiňuje vznik těchto volných radikálů, proti kterým se organismus brání tím, že vytváří enzymatický antioxidantní systém. Pokud je ochranný systém přetížen jsou antioxidanty schopny jak bránit nadměrnému vzniku volných radikálů, což je nazýváno oxidativním stresem, tak zastavit jednotlivé řetězové reakce způsobené jejich činností, tak i v konečném důsledku chránit vlastní antioxidantní ochranný systém. Pro sportovce jsou antioxidanty velmi důležité během rekonvalescence po zranění a při zmírnění obtíží s klouby a šlachami.

Existují dva typy antioxidantů – jedny ty, které si naše tělo vytváří samo, jako jsou enzymy, koenzymy, sloučeniny obsahující síru, a ty druhé, které tělo musí získávat ze stravy. Minerály samy o sobě nejsou antioxidanty, některé z nich se však mohou stát vitálními složkami antioxidantních enzymů vytvářených tělem, jako např. selen, železo mangan, měď a zinek (Konopka, 2004).

Minerální látky patří mezi anorganické sloučeniny, které nemohou být lidským tělem produkovány ani spotřebovány. Jelikož jsou z těla vylučovány v podobě potu, moči či stolice, je nutné je v potravě pravidelně doplňovat. Slouží především k udržení stabilního elektrického náboje na buněčných stěnách. Jsou důležité pro přenos vzruchu mezi buňkami a nervovými vlákny a také regulují osmotický tlak uvnitř a vně buňky, čím udržují rovnoměrné rozdělení tělesných tekutin. Jsou stálou součástí tvrdých tkání, jako jsou kosti nebo zuby. Nejdůležitějšími minerálními látkami pro sportovce jsou draslík, hořčík a sodík ve formě kuchyňské soli. Stejně tak jako u vitamínů, představíme tabulku, která nám poslouží jako ukázka nejdůležitějších minerálů s jejich funkcí a výskytem.

**Tab. 8: Přehled nejdůležitějších minerálů (Reeser, Bahr, 2003)**

Minerály	Funkce	Zdroje
Vápník	stavba kostí a zubů, nezbytný pro přenos nervových vzruchů, srážení krve a činnost svalů	mléko, mléčné výrobky, zelená listová zelenina, ovocný džus a ovocné koktejly, sardinky
Fosfor	důležitý pro energetický metabolismus, DNA strukturu a buněčnou membránu	sýr, ryby, hovězí maso, mandle
magnesium	napomáhá správně funkci nervové a svalové soustavy	cereálie, ořechy, špenát
Mangan	antioxidant, vliv na fungování základních metabolických enzymů, mineralizaci kostí, správnou funkci nervového systému	ořechy, obilniny, neloupaná rýže, luštěniny, zelená listová zelenina
Železo	nezbytná složka hemoglobinu a mnoha enzymů, účastnících se energetického metabolismu, důležitý pro tvorbu myoglobinu	vnitřnosti, libové maso, sardinky, žloutek, zelená listová zelenina
Zinek	antioxidant nezbytný pro zdravý růst, rozmnožování a činnost imunitního systému, podílí se na tvorbě testosteronu	ústřice, tmavé maso, arašidy, slunečnicová a dýňová semínka, kakao
Selen	antioxidant důležitý pro funkci imunitního systému a jako prevence proti rakovině	pšeničné klíčky, celá obilná zrna, mořské ryby, mořské řasy, ořechy, chřest, kedlubny, petržel
Draslík	důležitý pro správnou funkci kosterního svalstva a srdečního svalu a pro přenos nervových impulsů a zamezení vzniku svalových křečí	bujony, rajčatový protlak, sušené ovoce, brambory, banány, meruňky, rajčata, fenykl, špenát, fazole, hrách, čočka, ořechy
Sodík	důležitý pro prevenci srdečních a psychických chorob	kuchyňská sůl, plnozrnný chléb žitný, ovesné vločky, rýže, kyselé zelí, houby, celer, rozinky

### 3.3 Pitný režim

Voda tvoří důležitou složku v každodenním cyklu sportovce a to zejména díky regulaci tělesné teploty, správné funkci kardiovaskulárního systému, prevenci zranění a zvýšené regeneraci po podaném výkonu. Tělo, které není dostatečně hydratováno, není schopno maximálního výkonu. Během náročného tréninku produkují svaly až dvacetkrát více tepla než v klidovém stavu. Termoregulace začíná produkováním potu, který ochladí pokožku a ta následně ochladí krev, která pak zajistí pokles teploty celému vnitřku těla. Rozložení tekutiny v těle je řízeno pomocí osmotického tlaku. K tomu je však zapotřebí některých bílkovin a minerálů, jako např. draslík, sodík a hořčík. Při ztrátách tekutin, které probíhají v podobě potu, moči či stolice, dochází i k vylučování minerálních látek, proto je zapotřebí tyto látky po každém podaném výkonu doplnit. Kolik sportovec vyprodukuje potu za jednotku času, závisí na jeho trénovanosti. Častým trénováním se potní žlázy zvětšují a dochází i k jejich množení. Dobře trénovaný jedinec může vyprodukovat 2-3 l potu za hodinu. Schopnost dostatečné produkce potu je předpokladem k dosažení lepších výkonů a k udržení výkonnosti i při dlouhotrvajícím zatížení. Důvodem je to, že díky potu je z těla odváděno přebytečné teplo, které vzniká při svalové práci (Konopka, 2004; Bonci, 2009; Clark, 2009).

Důležitým faktorem pitného režimu je, které nápoje je vhodné konzumovat. Zde je několik doporučení, které uvádí Fořt (2005):

- Pijte především kvalitní balenou vodu
- Minerální vody by měly být menší částí sortimentu přijímaných tekutin
- Pijte minimálně 1,5 l nealkoholických neslazených nápojů denně
- Omezte konzumaci všech limonád a slazených minerálních vod
- Nepijte ovocné „nektary“ jako hlavní část denního příjmu
- Ideálním nápojem je šťáva z čerstvého ovoce ředěná na dvojnásobek stolní vodou
- Nápoje „v prášku“ jsou zcela nevhodné

- Sportovní – izotonické – iontové nápoje jsou určeny pouze pro výkonnostní a vrcholové sportovce

U výkonnostních a vrcholových sportovců budeme pokračovat. Sportovní nápoje lze rozdělit do tří skupin: hypotonické, isotonické a hypertonické. Základní rozdíl mezi hypotonickým a isotonickým nápojem spočívá v rychlosti jeho vstřebávání do našeho organismu. Hypotonický nápoj má tendenci rychle se vstřebat do krve, naopak isotonický má tyto vlastnosti podstatně pomalejší. Zmíněné hypertonické nápoje nejsou určeny pro rychlé doplnění tekutin a nedoporučují se přijímat během fyzické zátěže. Jejich použití v praxi je tedy následovné. Před fyzickou zátěží bychom měli naše tělo dostatečně zavodnit. Hydratace by měla být pozvolná 60-90 minut před výkonem. Ideální je použití hypotonického nápoje, nejlépe vody. Při fyzické aktivitě je vhodné doplňovat tekutiny v pravidelných intervalech v celkovém množství 200-400 ml za hodinu. V tomto případě je doporučen příjem isotonických nápojů. Po fyzické zátěži je vhodné doplnění tekutin společně se ztracenou energií v podobě hypertonických nápojů.

Před výkonem a okamžitě po něm se doporučuje příjem i tzv. minerálních nápojů, které nám zajistí obnovu minerálních látek, které jsme během fyzického zatížení ztratili. V průběhu tréninku je možná i konzumace tzv. energetických nápojů. Tyto nápoje obsahující jednoduché cukry jsou rychlým zdrojem energie. Rozdělují se do tří skupin: vysoko energetické (>10 g sacharidů ve 100ml roztoku), středně energetické (cca 6 – 10 g sacharidů ve 100ml roztoku) a nízko energetické (0 – 5 g sacharidů ve 100ml roztoku). Cukry samotné však nejsou jediným zdrojem energie obsažených v takových nápojích. Pro zvýšení účinku drinku je přidáváno spektrum podpůrných látek typu kofeinu, synefrinu, guarany, extraktů ze zeleného čaje a různých adaptogenů (látek, které mají za úkol stimulovat nervovou soustavu). Jedna z nevýhod používání těchto energetických nápojů je jejich vysoký glykemický index. Tyto nápoje sice zvýší na chvíli celkovou výkonnost (mentální i fyzickou), ale po rychlém poklesu cukru v krvi, dojde ještě ke zvýšení únavy sportovce. Proto je nutné konzumovat je s rozvahou, aby nedošlo k jejich návyku. Pro sportovce je doporučen příjem nízkoenergetických nápojů, který je ideální pro doplnění energie při krátkodobějších fyzických výkonech (Jelínek, 2008).

Které druhy tekutin bychom měli konzumovat, již víme, nyní bychom se rádi věnovali jejich objemu. Potřeby tekutin jsou značně individuální, proto není možné vytvořit jednotné doporučení, které by vyhovovalo všem sportovcům. Ztráty tekutin závisí na pohybové aktivitě, tělesné stavbě, intenzitě cvičení, oblečení, teplotě okolního prostředí, úrovni aklimatizace a stupni trénovanosti, jak jsme již minili výše. Nejjednodušším způsobem, jak zjistit zda je příjem tekutin dostatečný, je na základě barvy moči. Je-li tmavá a malého množství, znamená to, že je v ní vysoká koncentrace odpadních produktů metabolismu a je nutné zvýšit příjem tekutin a i potravin, které obsahují vysoký obsah vody, jako např. ovoce. Dehydratace způsobuje svalové křeče, nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, slabost, snížený výkon, neschopnost soustředit se a podrážděnost, proto je nutné jí předcházet. Vrcholový sportovci jsou schopni max. výkonu i při ztrátě 3% tělesné hmotnosti, 4% však vedou ke ztrátě výkonnosti. Otázkou se tedy nabízí vhodná doba doplňování tekutin. Obecně platí, že při výkonech delšího trvání než je jedna hodina by se ztráta tekutin měla vyrovnat jejich opětovnému příjmu (Konopka, 2004; Clark 2009).

## 4 Supplementace

### 4.1 Suplementační pyramida

Suplementační pyramida nám představuje doplňky stravy, které bychom měli zařadit na první místo a které naopak posunout z hlediska důležitosti dále. Byla vytvořena na základě dlouhodobého působení na výkon a na zdraví člověka. K ucelení této představy nám poslouží následující obrázek (Vrána, 2008).

Obr. 2. : Suplementační pyramida (Vrána, 2008)



Jakékoliv suplementaci musí předcházet upravený jídelníček, protože vyvážená a pestrá strava spolu s pitným režimem tvoří úplně spodní patro naší pyramidy.

První dvě patra jsme si již probrali v předcházejících kapitolách, proto se o nich zmíníme jen krátce.

Multivitamíny a antioxidanty tvoří první patro suplementační pyramidy. Jejich podíl je vyvážený, protože není možné říci, která z těchto dvou skupin je důležitější. Viditelné známky působení multivitaminů je záležitost spíše na roky než na měsíce. Naopak u antioxidantů je působení znatelné již v rámci několika hodin, nicméně to neubírá na důležitosti jejich dlouhodobém užívání. Společně se mohou nacházet i v jednom produktu.

Druhou řadu zaujímají bílkoviny a vláknina. Nedostatek optimálního množství bílkovin může u sportovce vést ke svalovým zraněním, horší regeneraci, nulovému



nárůstu svalové hmoty nebo dokonce jejímu úbytku. Vlákna je velmi důležitá ze zdravotního hlediska. Její příjem by měl být zajištěn stravou, v některých případech (nevhodná strava či zdravotní stav) je nutné ji podávat ve formě suplementů.

Další patro tvoří specifické látky. Pod těmito látkami si můžeme představit izolované vitamíny, karotenoidy, koncentráty, omega 3 komplex, kyselinu linolovou a další. Tyto látky již řeší konkrétní problém a jejich zařazení není pouze obecné. Některým z nich se budeme věnovat v nadcházející kapitole.

Vrchol pyramidy tvoří tzv. podpůrné látky. Jedná se o látky, které svými účinky podporují sílu, výbušnost, vytrvalost a růst svalů, a nejsou zakázané antidopingovou komisí mezinárodního olympijského výboru. Jedná se např. o kofein, guaranu, synefrin, kreatin, karnitin, různé spalovače apod. Nevětším úskalím těchto látek je, že si tělo na většinu z nich vytváří odolnost a proto fungují pouze dočasně. I těmto látkám se budeme v další kapitole věnovat (Vrána, 2008).

## **4.2 Sportovní suplementace**

Se snahou sportovce dosáhnout maximálního výkonu, je nutné pozastavit se nad otázkou optimálních zdrojů energie. Významnou část z nich je možné přijmout v běžné stravě, ale také pomocí tzv. doplňkové výživy. Vhodné využití doplňkové výživy a speciálních produktů sportovní výživy vede nejen k dosažení dokonalé sportovní výkonnosti, ale současně i k prevenci zranění, nebo dokonce k léčbě závažných onemocnění.

V běžné stravě chybí řada látek, nezbytně nutných k dosažení optimální kondice a zdraví. Nejedná se pouze o zdroje živin a energie, nýbrž především o „pomocné živiny“, jakými jsou minerální látky, stopové prvky, enzymy, vitamíny, antioxidanty a další.

Doplňky stravy působí především k prevenci zdravotního poškození. Profesionální sportovec je vystaven mnohem většímu riziku onemocnění nebo zranění, protože je systematicky přetěžován. Doplnky stravy přispívají k optimalizaci procesu regenerace a ve specifických případech slouží kvalitě soutěžního výkonu jako legální stimulanty (Fořt, 2005).

Nyní bychom rádi představili řadu suplementů, které vzhledem k naší bakalářské práci považujeme za nejvhodnější:

### ***Multivitaminové doplňky***

Tato skupina obsahuje spektrum důležitých vitamínů a minerálů v mnoha případech právě v základních doporučených dávkách. Nejčastějšími vitamíny bývají vitamín C, B komplex, D, E, A. Zastoupení minerálních látek pak připadá na vápník, hořčík, zinek, železo, fosfor, jód a na často i jiné další stopové prvky. Pro lepší využití těchto základních látek jsou do multivitaminových doplňků přidávány i některé rostlinné materiály – prášky, extrakty nebo koncentráty (Jelínek, 2008).

Dle Jelínka (2008) by sportovci měli do své suplementace zařadit kvalitní multivitamin kombinovaný s co nejširším spektrem různých antioxidantů. Důvodem je, že multivitamin dodá organismu základní spektrum důležitých mikroživin a antioxidanty pak snižují již dříve zmíněný oxidační stres.

### ***BCAA***

BCAA má hned dva základní důvody, proč patří mezi významné sportovní doplňky. Tím prvním je, že ve chvíli, kdy jsou vyčerpány zásoby sacharidů během sportovního výkonu, využívá tělo jako zdroj energie právě BCAA. V případě, že nejsou dodány ve výživě, vezme si je tělo přímo ze svalů, tím se svalová hmota odbourává a hrozí zranění. Proto suplementace BCAA napomáhá k ochraně svalové hmoty.

Tím druhým důvodem je, že BCAA oddaluje centrální selhání organismu během sportovního výkonu. Zjednodušeně řečeno, při namáhavém fyzickém výkonu oddaluje BCAA informaci mozku o tom, že tělo je přetíženo a mělo by přestat cvičit. Studie ukazují, že suplementace BCAA před i během (delšího) tréninku dokáže oddálit selhání a snížení hladiny aminokyseliny glutaminu, o kterém jsme již mluvili, až o 24%. Potlačují tak svalový katabolismus, zlepšují celkovou funkci imunitního systému, podporují tvorbu svaloviny a urychlují tréninkovou adaptaci (Jelínek, 2008).

### ***Karnitin***

L-karnitin je rozpustná aminokyselina, která byla dříve řazena mezi vitamíny ze skupiny B. Hlavním úkolem této látky je oxidace (rozkládání) tuků v těle. Karnitin napomáhá tomu, aby se tuk přesunul z tukových buněk do buněk svalových a tím pádem sloužil jako zdroj energie. Čím vyšší je hladina karnitinu ve svalu, tím více tělesného tuku se může přesunout a spálit. Výzkumy potvrzují, že podávání karnitinu zlepšuje fyzický výkon a rovněž přispívá k úbytku tělesného tuku, navíc urychluje přísun kyslíku do krve, což sportovci pomáhá především při aerobních aktivitách. Při velkém fyzickém i psychickém zatížení zpomaluje a oddaluje karnitin pocit únavy. Dále podporuje detoxikaci těla, podporuje činnost imunitního systému, zvyšuje aktivitu mozku a snižuje tvorbu kyseliny mléčné ve svaích (Jelínek, 2008).

### ***Arginin***

Arginin napomáhá lepšímu prokrvení svalů, z čehož vyplývá vyšší schopnost organismu podat intenzivní sportovní výkon. Podporuje tvorbu růstového hormonu, přičemž souběžně podporuje odbourávání tuků. Dále má schopnost stimulovat imunitní systém tím, že zvýší množství leukocytů, čehož využíváme v lékařství zejména při zranění, popálení, po úrazu či operaci (Fořt, 2002).

### ***Gainery***

Gainery jsou sacharido-proteinové koncentráty, které obsahují ideální kombinaci nezbytných látek pro nárůst síly a objemu svalů. Obsahují směsici sacharidů, bílkovin, vitamínů, minerálů, a ostatních látek nezbytných pro zpracování živin. Jsou rychle stravitelné, aby co nejméně zatěžovaly trávicí systém a přitom dodaly tělu velké množství energie. Pro sportovce jsou využívány především jako rychlý zdroj energie po fyzické zátěži, jako doplnění svalových glykogenových zásob. Použití je však především v kulturistice (Fořt, 2002).

### ***Kolagen***

Kolagen je ve vodě nerozpustná bílkovina, která tvoří základní stavební hmotu pojivových tkání. Pro správnou tvorbu kvalitního a funkčního kolagenu je vhodné využití vitamínu C. Při nedostatku kolagenu v těle dochází ke zhoršení kvality pokožky, tvorbě vrásek, vypadávání vlasů, lámavosti nehtů a bolestem v zádech

a kloubech. Kolagen lze z potravy získat pouze konzumací prorostlého masa, chrupavek a kůže, proto se doporučuje jeho konzumace pomocí doplňků stravy (Fořt, 2002).

### ***Glukosamin***

Hraje důležitou roli při údržbě a regeneraci zdravé kloubní chrupavky. Podstata působení spočívá především v tom, že je schopen příznivě ovlivnit rovnováhu metabolických dějů probíhajících v chrupavce. Glukosamin je používán převážně ve formě glukosamin sulfátu (Fořt, 2002).

### ***Želatina***

Želatina předchází vzniku chorob pohybového aparátu, podporuje produkci kloubního mazu, čímž usnadňuje pohyblivost kloubů. Dále napomáhá regeneraci zvýšeně namáhaných kloubů a posiluje pružnost pokožky a šlach (Fořt, 2002).

### ***Chondroitin***

Chondroitin zlepšuje elasticitu kloubní chrupavky. Při dlouhodobém užívání má léčivé účinky proti bolesti a zánětu při artróze kloubů (Fořt, 2002).

### ***Guarana***

Guarana je nazývána „elixírem života“, jelikož obsahuje velké množství kofeinu. Ten příznivě stimuluje nervový systém. Slouží k oddálení únavy, zlepšuje koncentraci, zvyšuje ostražitost, zkracuje reakční čas, zlehčuje fyzické úsilí při cvičení, zrychluje tepovou frekvenci, uvolňuje hladké svalstvo a podporuje funkci oběhového a respiračního systému. Jeho nejčastějším zdrojem je káva, čaj a kola. Na rozdíl však od kávy nedochází k vedlejším účinkům, jako např. překyselení žaludku, bušení srdce a nedráždí žaludeční sliznici. Kromě kofeinu obsahuje i řadu dalších derivátů a vitamínů (C, B1, B2, PP a další), právě díky svému obsahu je přidávána do sportovních energetických nápojů. Stimulační účinky guarany nastupují pomalu a vydrží velmi dlouho. Guarana oddaluje únavu a vyčerpanost - sportovcům zvyšuje tělesnou odolnost a vytrvalost, pozitivně ovlivňuje nervový a svalový systém, stimuluje mozkovou činnost, zlepšuje schopnost koncentrace, zbystřuje

vnímání, podporuje činnost srdce, má antioxidační schopnosti a uvolňuje ze svalů kyselinu mléčnou, čímž zmírňuje svalovou bolest (Fořt, 2002).

### ***Chytré drogy***

Chytré drogy, nebo-li „smart drugs“, jsou potravinové doplňky, které zlepšují schopnost lidského mozku a to jak rychlost a kvalitu myšlení tak i kapacitu mozku. Tyto látky pracují na principu lepšího zásobování mozku kyslíkem, podpory regenerace a výkonnosti neuronů nebo doplňují a stimulují hladinu neurotransmiterů = přenašečů nervových impulzů. Odstraňují únavu a depresi. Většina těchto látek pochází z výtažků z různých rostlin a jsou jimi např. lecitin, vitamíny B komplexu, guarana, Ginko biloba, skupina žen-šenů, čaj, káva a L-karnitin (Fořt, 2002).

V návrhu vhodné suplementace uvedeme správné dávkování jednotlivých doplňků, které považujeme pro vrcholový volejbal žen za ideální.

## 5 Tělesná hmotnost

Nadbytečné tukové zásoby jsou zbytečnou zátěží, která snižuje výkonnost. Velké množství tuku v těle nepříznivě působí na celý organismus, zvláště pak na kardiovaskulární systém a může vést až k cukrovce. Na druhou stranu je tuk, v přiměřeném množství, důležitou součástí lidského těla. Stará se o mnoho důležitých úkolů, od ochrany našich kloubů, přes zajišťování ukládání vitamínů, po regulaci tělesné teploty. Cílem každého sportovce by tedy nemělo být zbavit se veškerého tuku, ale spíše dosáhnout a udržovat zdravý poměr mezi objemem svalové hmoty a objemem tuku v těle. K redukci tělesného tuku slouží energetický deficit, to znamená, že denní výdej energie musí být vyšší než příjem. Fyzická námaha pomáhá ke zvýšení denního výdeje a navíc odbourává stres, čímž omezuje příjem potravy, kterou je stres často kompenzován (Clark, 2009).

Pro stanovení normální hmotnosti či nadváhy můžeme použít následujících způsobů a to buď pomocí Brocova indexu nebo novějšího Body Mass indexu (BMI), který větší výpovědní hodnotu pro extrémně malé, nebo naopak velké lidi (Konopka, 2004).

### *Brocův index*

Podle Brocova indexu vypočítáme hodnotu své optimální tělesné hmotnosti tak, že od své tělesné výšky v centimetrech odečteme 100:

$$\text{optimální hmotnost (kg)} = \text{tělesná výška (cm)} - 100$$

(Konopka, 2004, s. 28)

Za optimální se považuje Brocův index 90-110%, nižší či vyšší hodnoty se pak považují za podváhu nebo naopak nadváhu až obezitu.

### *Body Mass Index*

Body Mass Index (BMI) je počítán následovně:

$$\text{BMI} = \text{tělesná hmotnost (kg)} : (\text{tělesná výška v metrech})^2$$

(Konopka, 2004, s. 28)

Každá naměřená hodnota je zanesena do následující tabulky. Pro výpočet je použit poměr tělesné hmotnosti k výšce.

**Tab. 9: Body Mass Index (Konopka, 2004, s. 27)**

<b>Body Mass Index</b>	
Stupně rozdělení	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Podváha	pod 18,5
Normální hmotnost	18,5 – 24,9
Nadváha	nad 25
Otylost	25 – 29,9
Obezita stupně I	30 – 30,4
Obezita stupně II	35 – 39,9
Obezita stupně III	nad 40

## **5.1 Vliv nadměrné hmotnosti na fyzický výkon**

Fyzický výkon ovlivňuje řada faktorů. Jedním z nich je i nadměrná zásoba podkožního tuku. K tomu, aby byl sportovec schopen maximálních výkonů, je zapotřebí eliminovat nepotřebné zásoby tuku na minimum. Při dlouhodobém stavu nadměrné tělesné váhy dochází u sportovců nejen k poklesu výkonnosti, ale i k řadě zdravotních problémů, jako jsou např. rychlá únava, bolest kloubů, zvýšené pocení, křečové žíly a vyšší tlak krve.

Vrcholové volejbalistky trpící nadváhou ulehčují svým svalům tím, že při dopadu na tvrdou plošku pokrčí nohy jen minimálně a dopad zcela přenášejí na kosti, což představuje enormní lokální přetížení kloubů. Z těchto důvodů dochází k častým zraněním dolních končetin, nejčastěji hlezenního a kolenního kloubu. Jak jsme již zmínili dříve, volejbal je sportovní hra založena na rychlých přesunech v poli i na síti a na opakovaných výskocích na smeč a blok. Pokud hráčka trpí nadváhou, není schopna těchto rychlých přesunů. Její výkon je tím značně limitován a ostatním hráčkám výkonnostně nestačí (Císař, 2009).

## **5.2 Způsoby měření tělesného tuku**

Pro určení přesné tělesné hmotnosti u výkonnostních sportovců, nestačí pouze znát poměr tělesné výšky a hmotnosti, ale také je zapotřebí zjistit množství podkožního tuku, tedy složení těla. Měření podkožního tuku dává do poměru podíl jednotlivých tkání: svalů, kostí, esenciálního tuku a nadbytečného tuku. Podstatnou část hmotnosti tvoří potřebné svaly a kosti, ale určitá část hmotnosti je tvořena i nadbytečnou tukovou tkání. Tělesná hmotnost se dá měřit hned několika způsoby,

bohužel však všechny dosavadní metody, jako je podvodní vážení, měření vytlačeného vzduchu, kaliperace nebo bioelektrická impedance, vykazují při měření určitou chybu. Záleží na každém jedinci, pro kterou metodu se rozhodne, důležité ovšem je použití stále stejné metody při opakovaném měření (Clark, 2009). Volejbalové hráčky VK TUL se každý rok podrobují hned dvěma metodám měření tělesného tuku (bioelektrická impedance, kaliperace), na které se bakalářské práci zaměříme.

### **5.2.1 Bioelektrická impedance**

„Bioelektrická impedance měří složení těla za použití počítačového systému, který do těla prostřednictvím elektrod vydává slabé, takřka nevnímání elektrické impulsy“ (Clark, 2009, s. 223). Tok elektrického proudu je ovlivněn množstvím vody, která se v těle nachází a jelikož tato voda je obsažena pouze ve tkáních bez tuku, tok elektrického proudu může být převeden na procenta tuku. Pokud je organismus přiměřeně hydratován, jedná se relativně o velmi přesnou metodu. Elektrický odpor je závislý na množství vody v těle. Naše svaly obsahují konstantní podíl vody 73%. Pokud tedy změříme elektrický odpor, můžeme tento údaj použít přímo pro výpočet objemu svalové hmoty v dolních končetinách. Druh pohlaví a tělesná výška se potom používají při výpočtu celkového objemu svalové hmoty.

Vlastní procedura netrvá déle než pět minut. Přístroj s elektrodami připevněnými k zápěstí a kotníkům je přenosný a snadno použitelný. Přestože se jedná o populární metodu, především pro sportovce se stává problematikou a to zejména v tom, že díky metodice výpočtu dochází k nadhodnocování tloušťky štíhlých sportovců a naopak k podhodnocování míry obezity obézních osob. Pokud provedeme měření před tréninkem, pravděpodobně naměříme více tuku než v případě po tréninku, po kterém je tělo značně dehydratováno, což ovlivní výsledek. Existují však i další faktory, které ovlivní výsledek měření a to např. předmenstruační nadýmání, potrava nacházející se v žaludku a svaly nasycené sacharidy. S vývojem nových výpočtů specifických pro různé sportovní odvětví se přesnost bioelektrické impedance postupně zvyšuje. Testy, prováděné s ručním přístrojem Omron, se prokazují jako velmi přesné (Clark, 2009).



### 5.2.2 Kaliperace

Kaliper je přístroj, který měří tloušťku tukové vrstvy v podkoží na určitých místech těla, tzv. podkožních řas. Při měření postupujeme tak, že palcem a ukazovákem řasu v daném místě uchopíme a tahem ji oddělíme od svalů pod ní. Druhou rukou umístíme měřicí plošky kaliperu za vrchol ohybu kůže a uvolníme měřidlo, čímž začne působit na kůži konstantní tlak. Nejčastějšími místy pro měření kožních řas je: tvář, brada, biceps paže, vnější strana předloktí v místě největšího obvodu, kvadriceps v polovině délky, lýtko v místě největšího obvodu, hrudník nad prsním svaem i pod ním, bok nad kyčelní kostí, záda pod lopatkou břicho (Clark, 2009).

Kaliper je podobný kleštím a měření tímto způsobem je považováno za jedno z nejpohodlnějších a nejpřesnějších ze snadno dostupných metod měření tělesného tuku. K tomu, aby toto měření bylo co nepřesnější, je zapotřebí odborného pracovníka, protože jinak může dojít chybnému provedení v rozmezí 5-15 milimetry tuku. Pro sportovce je nutné používat specifické vzorce pro daný sport, aby dosáhli co nepřesnějšího výsledku (Clark, 2009)

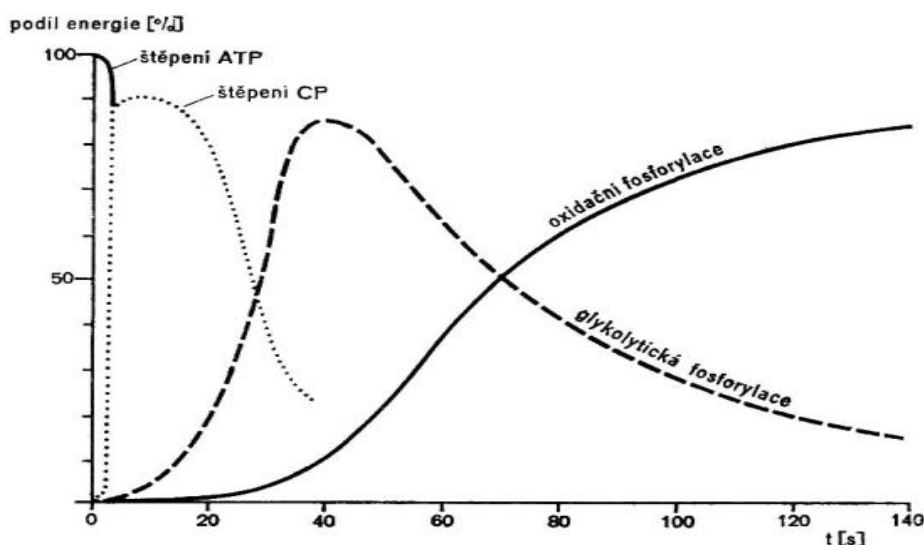
## 6 Energetické krytí práce

Jedním z největších rozdílů mezi běžnou populací a sportující je energetický výdej a jeho hrazení. Pro zajištění optimálního fungování organismu musí být zajištěna energetická rovnováha. Usiluje-li sportovec o ztrátu hmotnosti či získání svalové hmoty, energetická rovnováha může být narušena snížením příjmu vzhledem k výdeji, nebo naopak. Pokud dlouhodobě neplatí vyvážená energetická rovnováha, dochází ke zhoršení regenerace organismu a následně k rozvoji trvalé únavy a snížení obranyschopnosti organismu. U vrcholových sportovců sestavujeme tréninkový plán s přesným rozpisem fází tréninku, na jehož základě je spočten energetický výdej a ten je poté kompenzován sestavením odpovídajícího jídelníčku. Maximální výkon sportovce je tedy založen na co nejefektivnějším využití fyzických a psychických schopností a na energetické rovnováze.

Mezi způsoby krytí energie při tělesné činnosti patří anaerobní a aerobní proces. Anaerobní způsob je charakterizován jako: Možnost svalových buněk vykonávat mechanickou práci při využívání energie uvolněné bez účasti kyslíku. Anaerobní zdroje energie využívá organismus tehdy, pokud není schopen zabezpečit dostatečné množství energie efektivnějším aerobním způsobem (na začátku zátěže, při náhlém zvýšení intenzity svalové práce nebo při vysoké intenzitě svalové práce po překročení max. množství kyslíku). Podle převažujícího množství energie se anaerobní způsob dělí na anaerobně-alaktátový, kde je energie uvolněna z ATP a CP bez účasti anaerobní glykolýzy a tvorby laktátu (viz obrázek 2), a na způsob anaerobně-laktátový, kdy je energie získávána z anaerobní glykolýzy a dochází k tvorbě laktátu.

Aerobní způsob krytí energie je dominantní při tělesných aktivitách vytrvalostního charakteru trvajícího déle než tři minuty. Jeho úroveň je z velké části ovlivněna dědičností - až 80%. O jeho hodnotách nás informuje vrcholová spotřeba kyslíku  $VO_{2max}$ , což je: "Maximální množství kyslíku přijaté organismem při zátěžovém testu se zátěží do subjektivního maxima spojeném s analýzou vydechovaných plynů při spiroergometrii" (Jančík, Novotná, Závodná, 2006).

**Graf 3: Podíl zdrojů energie na její celkové úhradě v závislosti na čase při maximálních výkonech různého trvání (Jančík, Novotná, Závodná, 2006)**



Zaměříme se nyní na energetické krytí volejbalového týmu na výkonnostní úrovni. Mezi hlavní zdroje hrazení energie při intenzivním tréninku či zápase ve vrcholovém volejbale žen patří sacharidy. Jak jsme již zmínili v podkapitole 2.2, volejbal patří ze své větší části k anaerobním sportům. Svalová vlákna aktivovaná při anaerobním cvičení závisí velmi významně na nitrobuněčném obsahu makroergních fosfátů (ATP, fosfokreatin) a na glukóze vznikající z glykogenu. Se stoupající intenzitou cvičení a zvyšující se závislostí získání ATP z lipidů se tvorba ATP zpomaluje až k dosažení „bariérového efektu“, který se obvykle objevuje po 90 min intenzivního cvičení. Dosažení oddálení únavy lze docílit maximálním zvýšením glykogenu ve svalu před výkonem a současně příjmem glukózy v průběhu výkonu. Obecně se doporučuje exogenní přívod sacharidů 1-1,2 g/min v průběhu náročné fyzické práce. Maximální efektivita kontinuálně přiváděných sacharidů je ve formě roztoků. Vhodné individuální vyvážení příjmu iontových roztoků současně se sacharidy může významně oddálit pocit únavy a pomoci k provádění maximálních výkonů během delšího časového rozmezí (Zadák, 2009).

## **6.1 Energetická bilance**

Pro schopnost vykonávat práci v lidském těle je nezbytný optimální přísun energie. Můžeme jej vyjádřit pomocí fyzikálního zákona: „Maximální energetický výdej=energie získaná z potravin a z vytvořených zásob“ (Konopka, 2004, s. 23). Strava našemu tělu slouží především jako náhrada spotřeby energetických zásob nebo k přeměně na potřebnou energii, proto by měla být energetická bilance přísně vyvážená. Při negativní energetické bilanci se spotřebovávají vnitřní zásoby a katabolizují se glykogen, proteiny a tuk, čím dochází ke ztrátě hmotnosti, k hubnutí. Naopak při pozitivní energetické bilanci příjem převažuje výdej a dochází k ukládání energie do tukových zásob, čím vzniká tak známá a v dnešním světě jedna z nejrozšířenějších nemocí, obezita (Konopka, 2004).

Množství energie spotřebované v lidském těle i množství energie obsažené v potravinách je vyjádřeno v kilokaloriích nebo v kilojoulech. Jednu kilokalorii si můžeme představit jako množství tepla potřebné k ohřátí jednoho l vody, zatímco kilojoule není stanoven na základě množství uvolněného tepla, ale na základě skutečného energetického obsahu. Pro přepočet se využívá vzorců: 1 kcal = zaokrouhleně 4,2 kJ; 1 kJ = zaokrouhleně 0,24 KJ (Konopka, 2004, s. 23).

Ke stanovení denního příjmu je v první řadě zapotřebí zjistit celkový denní výdej.

## **6.2 Denní energetický výdej**

Pro sestavení vhodného stravovacího návrhu výkonnostních volejbalistek je zapotřebí znát jejich denní energetický výdej. Samozřejmě denní energetický výdej jednotlivých hráček bude nepochybně rozdílný. Dle Konopky (2004, s. 24) se energetický výdej skládá ze čtyř faktorů:

- základní bazální výdej
- výkonnostní výdej
- termogeneze výživných látek
- účinnost trávicí soustavy

Základní bazální výdej je klidová energetická spotřeba člověka na lačno, při normální tělesné teplotě a v jehož bezprostřední blízkosti je stálá teplota mezi 27-31 stupněm Celsia. Bazální metabolismus je takové množství energie, které je nutné k udržení základních tělesných funkcí jako např. tělesné teploty, dechu, srdeční akce, činnosti nervové soustavy a všech vnitřních orgánů. Pro jeho výpočet je možné použití následujícího Faustova vzorce: základní výdej = tělesná váha (kg) x 24. Na webové stránce [ikulturistika.cz](http://ikulturistika.cz) (2010) je možné využít následujícího vzorce, tento je určen pro ženy:  $BEE = 655 + (9,6 \times \text{hmotnost v kg} + 1,8 \times \text{výška v cm}) - (4,7 \times \text{věk})$ . V naší práci využijeme právě tohoto vzorce, protože jsou do něj zahrnuty důležité faktory, jako je výška, pohlaví a věk jedince.

Výkonnostním výdejem se rozumí takový energetický výdej, který je potřebný pro zapojení lidské motoriky. V každodenním životě volejbalistky to znamená výdej potřebný na zvládnutí jedno- či dvou-fázových tréninků, studia a činností ve volném čase. Hodnota výkonnostního výdeje závisí na intenzitě a délce trvání zatížení, na podílu zapojení svalové hmoty, stejně tak jako na stavu trénovanosti a maximální spotřebě kyslíku VO<sub>2</sub>max.

Termogeneze vypovídá o energetickém výdeji, který musí organismus vynaložit, aby zpracoval přijímané potraviny. Každý příjem pak vede ke zvýšení energetického výdeje, který tělo potřebuje k rozkladu a přestavbě přijímaných látek. Tato hodnota je pro jednotlivé potraviny různá, největší u bílkovin 18-25% jejich výživné hodnoty, u tuků 2-4%, u cukrů 2-7%. Celkem tedy tělo počítá s 10-15% na kalorické ztráty způsobené přijímáním a zpracováním potravin. Během trávení se ztrácí dále 10% výživných hodnot potravin, jelikož je organismus nedokáže zpracovat (Konopka, 2004).

Tyto všechny faktory ovlivňují vyrovnanost energetické bilance, proto jediným možným řešením jak si ji udržet, je sledovat svou váhu, protože základním předpokladem vyrovnané energetické bilance je stálost naší tělesné hmotnosti.

## 7 Základní stravovací principy

Každý sportovec je jedinečná osobnost a proto i každodenní strava by měla být založena především na jeho subjektivním pocitu. Přesto bychom zde rádi uvedli některé z nejdůležitějších stravovacích návyků, ze kterých by se každý sportovec měl nechat inspirovat.

### ***Střídmost***

Jako první bychom rádi zmínili střídmost, která ovšem nemusí hned znamenat asketické chování, ale pouze schopnost sebekontroly v pozitivním smyslu. Tímto je myšleno, poznat rozdíl mezi najedením a přecpáním se.

### ***Pestrost a rozmanitost***

Pestrost stravy znamená přijímat všechny esenciální aminokyseliny, životně důležité mastné kyseliny, potřebné množství polysacharidů, vitamínů, minerálních látek i další elementy. Existuje výrazný rozdíl mezi stravou řízenou pouze našimi vlastními instinkty a názory a tou, která nám je podsouvána pomocí nerůznějších televizních reklam a pestrostí obalu. V mnoha případech dochází k tomu, že náš výběr potravin nezávisí pouze na nás, ale na někom úplně jiném.

### ***Barevnost***

Pojem barevná strava vychází z faktu, že ovoce a zelenina obsahuje široké spektrum různých barviv. Některé z nich mají významnou biologickou aktivitu v našem těle, která se projevuje především svými antioxidačními účinky. Z tohoto důvodu by každodenní strava měla být barevně pestrá, protože tímto budeme podporovat antioxidační kapacitu organismu.

### ***Pravidelnost***

Jedním z hlavních principů správného stravování je pravidelný přísun stravy v menších či středně velkých porcích. Každý sportovec by měl přijímat 4-5 porcí stravy denně, protože pokud dodržíme toto pravidlo, strava bude v trávicím traktu lépe a efektivněji trávena. Navíc nám tento způsob stravování umožní efektivnější redukci podkožního tuku.

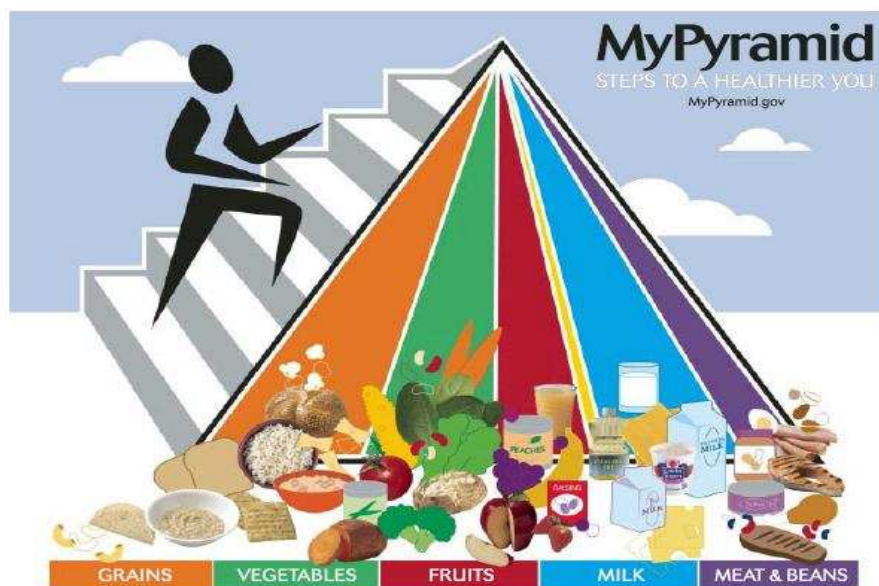
## ***Pohoda***

Tímto pravidlem se samozřejmě rozumí najít si dostatek času na to, abychom veškerou pozornost věnovali právě přijímané potravě. Doporučení jíst v klidu a pohodě lze podložit i současnými výzkumy o trávení. První trávicí enzym u člověka se nachází v dutině ústní a nazývá se ptyalin. Tento hormon má na starosti zahájení štěpení polysacharidů, a protože optimální pH, při kterém působí, je 7,1, přestává tento hormon fungovat v žaludku. Z toho vyplývá, že čím více času věnujeme kousání a zpracování potravy v ústech, tím větší má ptyalin šanci k uplatnění své funkce a nedochází k tak časté nevolnosti a pocitům těžkosti v žaludku po jídle (Jelínek, 2008).

### **7.1 Potravinová pyramida**

Každých pět let upravuje vláda Spojený států amerických svá nutriční doporučení a v roce 2005 upravila také potravinovou pyramidu. Nová pyramida již neobsahuje žádné termíny nebo hierarchii potravin. Na základě následujícího obrázku bychom rádi představili hlavní body nové pyramidy.

**Obr. 3 : Potravinová pyramida (MyPyramid, 2010)**



- Každý z klínů pyramidy představuje jinou skupinu potravin. Velký počet klínů symbolizuje pestrost potravin tvořících vyváženou stravu.
- Čím větší je klín, tím více potravin z této skupiny bychom měli konzumovat.
- Široká základna pyramidy a zužující se klíny symbolizují, že množství přijaté potravy by mělo odpovídat energetickým potřebám organismu.
- Klíny dále naznačují, že bychom měli jíst více nutričně bohatých potravin a omezovat příjem rafinovaných potravin nízké nutriční hodnoty
- Schody představují malé kroky, které je nutné činit směrem ke zdravějšímu životnímu stylu.
- Osoba běžící po schodech naznačuje důležitost každodenního cvičení.
- Běžící osoba také naznačuje, že pyramidu lze individualizovat.

Internetová adresa [www.MyPyramid.gov](http://www.MyPyramid.gov) nabízí vytvoření online osobního stravovacího plánu, který je založen na denním energetickém výdeji a je dán množstvím ovoce, zeleniny, obilovin, bílkovin a mléčných výrobků potřebných pro udržení zdraví a sportovní výkonnosti. Sportovci se zaregistrují, vyplní potřebné údaje a pak jen zaznamenávají vše, co za konkrétní den konzumují. Tabulka jim ukazuje, které potraviny je třeba doplnit a kterých už je naopak dostatek. Je to ideální způsob, jak získat přesné informace o množství a potřebném složení stravy, která nám zajistí cestu k lepším výkonům.

Jedním z klíčů k úspěšné sportovní výživě je konzumace pestré a nutričně bohaté stravy založené na pěti potravinových skupinách a to jak ovoci, tak zelenině, obilovinách, libových bílkovinách a nízkotučných mléčných produktech. Rádi bychom se teď věnovali každé jednotlivé skupině zvlášť (MyPyramid, 2010).



### **7.1.1 Obiloviny**

Výrobky z celozrnné mouky patří mezi nedílnou součást vyvážené stravy. Celozrnný chléb, cereálie a jiné obiloviny představují základ optimální výživy. Obiloviny jsou vynikajícím zdrojem sacharidů, vlákniny a vitamínů skupiny B. Slouží především jako zdroje energie pro svalovou práci a zabraňují předčasné svalové únavě. Obiloviny představují asi 25% přijaté energie. Většina této energie však pochází z tzv. rafinovaných obilovin. Proces rafinování zbaví zrna slupky a klíčku, čímž také odstraní vlákninu, antioxidanty, minerály a další zdraví prospěšné součásti, proto musíme konzumovat především obiloviny, které tímto procesem neprošly.

Optimální příjem obilovin dle potravinové pyramidy (2010) je 200-300 kcal denně, pro ženy věku 19 – 30 let. Mezi vhodné celozrnné produkty patří žitné krekry, popcorn, celozrnný pita chléb, bulgur či krupice.

### **7.1.2 Zelenina**

Stejně tak jako ovoce i zelenina dodává tělu potřebné sacharidy a tvoří tedy základ sportovní výživy. Zelenina je výborným zdrojem vitamínu C, beta karotenu (formy vitamínu A obsažené v rostlinách), draslíku, hořčíku a celé řady dalších vitamínů a minerálů, ale i jiných zdraví prospěšných látek.

Doporučená denní dávka dle potravinové pyramidy (2010) je minimálně 400 g (2 a půl misky) zeleniny. Nejlepší je samozřejmě čerstvá zelenina rovnou ze zahrádky, ta ovšem není jen tak dostupná, proto dalšími alternativy jsou mražená nebo konzervovaná zelenina. Těmito dvěma způsoby se nutriční hodnota snižuje jen minimálně, naopak převařením nutriční hodnota klesá, proto je doporučeno vařit zeleninu pouze do křupava v páře či na pánvi. Tmavé pestrobarevné druhy zeleniny mají obvykle vyšší nutriční hodnotu než světlé. Mezi nejvhodnější druhy patří brokolice, špenát a paprika, dále pak rajčata a rajský protlak a nakonec brukvovitá zelenina. V příloze přikládáme tabulku srovnání různých druhů zeleniny.

### **7.1.3 Ovoce**

Díky množství sacharidů je ovoce důležitou součástí sportovní výživy. Je ale bohaté i na vlákninu, draslík a mnoho vitamínů, zejména pak vitamín C. Živiny obsažené v ovoci hrají důležitou roli pro zlepšení zdraví, podporu regenerace po cvičení, snížení rizika nádorových onemocnění, snížení vysokého krevního tlaku a omezení zácpy.

Potravinová pyramida (2010) doporučuje denní příjem minimálně 350 g u skupiny žen věku 19 – 30 let, u ovoce však platí čím více tím lépe. Mezi druhy ovoce, které by měly být v našem jídelníčku prioritou, patří citrusové plody a 100% džusy, banány, ananasový meloun, kiwi, jahody a další lesní plody, teprve poté sušené ovoce. V našem jídelníčku by však hlavní prioritou výběru mělo být ovoce, které roste v naší zeměpisné šířce, jelikož je nato náš organismus lépe stavěn. Stejně tak jako u zeleniny v příloze přikládáme tabulku srovnání různých druhů ovoce.

### **7.1.4 Tuky a oleje**

Na potravinové pyramidě jsou tuky a oleje znázorněny žlutou barvou, jelikož je však klín tak úzký autoři dali přednost pouze grafickému vyjádření.

Naše strava může obsahovat i tuk, který je zdraví prospěšný, záleží však na našem výběru. Nadměrná konzumace nasycených tuků a trans tuků je zdraví škodlivá. Doporučuje se omezit zejména příjem tuhých tuků živočišného původu a užívat více tekutých rostlinných tuků.

Podle potravinové pyramidy (2010) lze za přiměřené množství považovat 5 – 7 čajových lžiček tuku denně, záleží především na denním energetickém výdeji. Následující formy tuků sice neprospívají sportovní výživě, mají však pozitivní vliv na naše zdraví. Patří mezi ně olivový olej, arašídové máslo, vlašské ořechy, mandle a další ořechy, lněné semínko a olej z lněných semínek. Oleje se vyskytují i např. v některých druzích ryb a obilovin.

### **7.1.5 Nízkotučné mléčné výrobky**

Nízkotučné výrobky jako mléko, sýry, jogurty nejsou pouze rychlým a snadno dostupným zdrojem bílkovin, ale obsahují i velké množství vitamínů D a vápníku,

který je důležitý nejen pro růst dětského organismu, ale i pro dospělé ženy a muže. Strava bohatá na vápník a vitamín D zpevňuje kosti, snižuje riziko osteoporózy, chrání proti vysokému tlaku a může působit preventivně proti nadváze. Diskutabilní ovšem je celková využitelnost vápníku z mléčných výrobků naším organismem. Většinou se prezentuje pouhých 30%, což není oproti ostatním potravinám obsahující vápník (zelenina, ovoce, doplňky stravy) mnoho (Jelínek, 2008).

Dle potravinové pyramidy (2010) se doporučený denní příjem mléčných výrobků liší podle věku a pohlaví, pro ženy ve věku mezi 19 – 30 lety činí 1000 mg denně. Chceme-li konzumovat takové množství vápníku, měli bychom do každého jídla zařadit nějakou potravinu s vysokým obsahem vápníku a to především nízkotučné nebo odtučněné mléko, nízkotučný nebo odtučněný jogurt a nízkotučné sýry.

#### **7.1.6 Maso a luštěniny**

Pro výživu sportovců jsou velmi důležité potraviny s vysokým obsahem bílkovin. Bílkoviny mohou být živočišného (maso skotu, ryb, drůbeže a vejce) nebo rostlinného původu (luštěniny, fazole a ořechy). Díky bílkovinám dostává organismus potřebné množství aminokyselin, které jsou nezbytné pro stavbu a opravu svalů i ostatních tkání.

Dle potravinové pyramidy (2010) denní příjem masa a luštěnin závisí na věku, pohlaví a úrovni fyzické aktivity. Pro naši testovanou skupinu je denní příjem kolem 150 – 200 g. Mezi nejvíce doporučované potraviny patří kuře a krůta, ryby, libové hovězí maso, arašídové máslo, fazole a tofu.

## 8 Výživa ve volejbalovém klubu Technické univerzity v Liberci

### 8.1 *Volejbalový klub TUL*

Pro účely této práce jsme si vybrali volejbalový klub Technické univerzity v Liberci (VK TUL). Historické kořeny tohoto klubu sahají do 90. let minulého století, kdy se hrál volejbal na Vysoké škole strojní a textilní (později Technické univerzitě) pod hlavičkou Vysokoškolského sportovního klubu Slávia. Družstvo žen hrálo Národní ligu a drželo se neustále na předních příčkách tabulky. V roce 1995 převzal VSK Slávia 1. ligu od Sportovního klubu Efeka, čímž zajistil pro Liberec nejvyšší volejbalovou soutěž. Vznik Volejbalového klubu Technické univerzity v Liberci se datuje právě do této doby. Nejlepšího úspěchu, 4. místa, se Liberec dočkal v sezóně 2001 – 2002. Od té doby to však s tímto klubem nevypadalo nejlépe a vše vyvrcholilo v letošní sezóně, kdy VK TUL skončil v tabulce na posledním místě.

Roční tréninkový cyklus vrcholových volejbalistek se skládá ze 4 základních období: přípravného, předzávodního, závodního a přechodného období. Každé období má nejen své vlastní cíle a úkoly, ale také obsah tréninkové činnosti a složení stravy. Jedno období postupně přechází v druhé. Pro účely této práce není nutné rozebírat jednotlivá období, ale zaměřit se na zásady správného stravovacího režimu, který by každá hráčka během celého RTC měla dodržovat, aby docílila lepších výkonů.

Tento klub je poskládán především z mladých hráček, studentek Technické univerzity v Liberci a Sportovního gymnázia Dr. Randy v Jablonci nad Nisou. A právě na těchto hráčkách jsme prováděli následující pozorování, díky kterému jsme byli schopni vytvořit vzorový stravovací návrh.

Prvním úkolem naší bakalářské práce bylo zjištění denního energetického výdeje. Pro tyto účely jsme využili hned dvou dostupných metod a to, jak webové stránky [www.indares.com](http://www.indares.com), tak **sporttesterů**. K tomu, abychom zjistili více o stravovacích návycích jednotlivých hráček, jsme dále použili pro tyto účely

vytvořené ankety. V následujících podkapitolách bychom se rádi věnovali každé z použitých metod zvlášť.

## 8.2 Indares

První metodou, kterou jsme v naší práci využili, byl indares.com. „Cílem projektu INDARES.COM je podpora vzdělávání a výzkumu v oblasti pohybové aktivity. INDARES.COM je komplexní on-line systém zaměřený na záznam, analýzu a komparaci pohybové aktivity uživatelů.“(Indares.com, 2010)

Prvním úkolem 12 hráček extraligového celku TUL bylo zapsání se do námi vytvořené skupiny „Liberec- volejbalistky TUL“ na internetové adrese www.indares.com. Do této skupiny se hráčky přihlásily po vyplnění potřebných údajů a to jak tělesných parametrů (váhy, výšky), pohlaví, tak data narození.

Účelem tohoto systému je, na základě každodenní fyzické aktivity stanovit výdej kalorií, který je pro danou činnost a konkrétního jedince odpovídající. Hráčky po celý jeden týden vyplňovaly aktivity, kterých se během celého dne účastnily. Tímto způsobem jsme byli schopni zjistit denní energetický výdej každé hráčky během pohybové aktivity, k čemuž jsme samozřejmě museli přičíst kalorie potřebné na bazální energetický výdej. Tato tabulka představuje přehled o denním výdeji každé z 12-ti hráček.

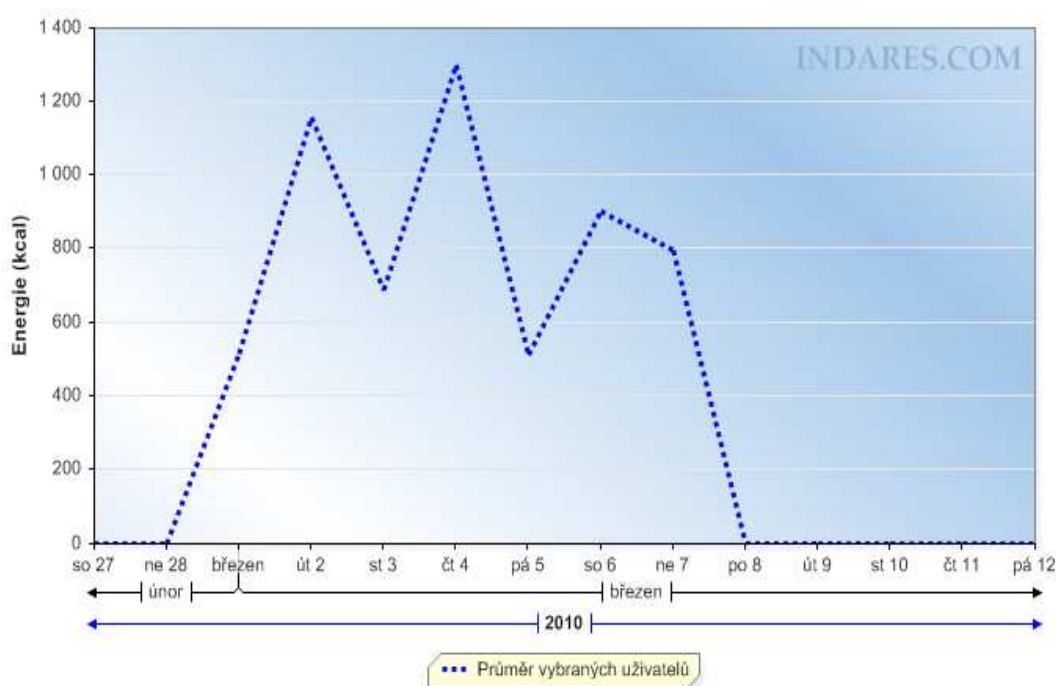
**Tab. 10: Denní energetický výdej hráček**

Hráčka	Výška	Váha	Věk	Bazální metabolismus (kcal)	Výkonnostní výdej (kcal)	Denní energetický výdej (kcal)
Hráčka 1	198	91	20	1791	728,57	2519,57
Hráčka 2	175	67	20	1519,2	642,29	2161,49
Hráčka 3	172	60	22	1437,2	605,57	2042,47
Hráčka 4	182	70	23	1546,5	1060	2606,5
Hráčka 5	182	63	21	1488,7	912,71	2401,42
Hráčka 6	178	68	22	1524,8	804	2328,8
Hráčka 7	193	91	19	1786,7	1058,57	2845,27
Hráčka 8	182	87	18	1733,2	931,86	2665,06
Hráčka 9	187	80	20	1665,6	1029,86	2695,46
Hráčka 10	179	77	19	1627,1	507,14	2134,24
Hráčka 11	185	77	19	1637,9	717	2354,9
Hráčka 12	181	70	22	1549,4	1094,14	2643,54
Průměr	-	-	-	-	-	<b>2449,73</b>

Rozdíl energetického výdeje v jednotlivých dnech záleží především na množství tréninkových jednotek, na jejich zaměření a intenzitě. Z toho vyplývá, že pokud hráčky mají dvou-fázový trénink o vysoké intenzitě, bude samozřejmě jejich energetický výdej ten den mnohem vyšší než jiný den, ve kterém se např. pouze regenerují.

Následující graf zobrazuje modrou barvou průměr ze zapsané pohybové aktivity všech uživatelů pro jednotlivé dny ve zvoleném období a dále množství energie (kcal) vydané při pohybové aktivitě.

**Graf 4: Průměrný denní energetický výdej**



### 8.3 Sporttester

Hráčky VK TUL jsou každý rok podrobeny funkčním tělesným zkouškám v místní laboratoři. K využití sporttesterů je zapotřebí znát dívek tělesnou výšku, váhu, VO2max, max. tepovou frekvenci a klidovou tepovou frekvenci, což jsme díky laboratoři a jejich souhlasu k dispozici měli. Předem vyplněné sporttestery jsme jim rozdali a ty pak po celý den a noc snímaly pomocí jejich srdeční frekvence spálené kalorie. Naměřená data byla ukládána každých pět vteřin. Tyto hodnoty závisí

převážně na tom, co zrovna ten den děvčata dělají, na typu tréninku, na metabolismu každé jednotlivé hráčky, ale i na množství stresu, který na hráčky v daný den působí.

Tak jsme se dopracovali k průměrnému dennímu výdeji hráček volejbalového družstva, který činí **2 600 kcal**. Tento údaj jsme porovnali s údajem zjištěným pomocí indaresu a došli jsme k velmi podobným hodnotám. S tímto ověřeným průměrným denním energetickým výdejem hráček volejbalového družstva TU budeme nadále pracovat při ukázkovém stravovacím návrhu.

## **8.4 Anketa z oblasti výživy**

K ucelení představy o tom, jaký přístup hráčky k výživě zaujímají, jsme jim rozdali modifikovanou anketu ze sportovní laboratoře FTVS. Na jejím základě jsme zjistili, že i přesto, že všechny hráčky oblast výživy zajímá, jen málokterá se sama zásadami správné výživy řídí.

Anketa je rozdělena do tří částí: stravovací zvyklosti, pitný režim a výživové doplňky. Nyní si jednotlivé oblasti probereme důkladněji.

### ***Stravovací zvyklosti***

V této části ankety nás nejvíce zajímalo, kolikrát denně se volejbalistky stravují, která jídla a jaké % z celkového denního příjmu tato jídla zaujímají a také podle čeho děvčata svou stravu volí.

Výsledky vyšly následovně. **80%** děvčat jí **pětkrát** denně, což je pro sportovce jejich věku ideální, nevhodné je však procentuální rozvržení. **Snídaně**, která, jak se v další kapitole dozvíme, by měla zaujímat největší procentuální část a je nejdůležitějším jídlem dne, tvoří **pouhých 19%** nebo je dokonce vynechávána, dopolední svačina 10%, oběd 35%, odpolední svačina 11% a **večeře 22%**. Výzkumy prokazují, že vynechávání snídaně vede k nadváze, protože pokud vynecháme snídani, dostaneme hlad později večer a potřebné kalorie doženeme večerní svačinou, která se nám uloží v podobě tuku.

Děvčata si svou stravu nejčastěji vybírají dle **kvality**, což je na jednu stranu pochopitelné, ale není to vždy ta správná volba. Na energetickou hodnotu, objem či obsah tuků v potravinách nehledí. Důsledkem toho velmi často přijmou tzv. prázdné kalorie, které jim nedodají žádnou energii potřebnou k fyzické zátěži a přibírají

na váze. Z ankety je dále patrné, že **80%** hráček se stravuje v **rychlých občerstveních** či jiných podobných zařízeních. Z hlediska správné sportovní výživy je stravování v těchto oblastech absolutně nevhodné. Strava představuje nadměrný příjem živočišných tuků v podobě nesprávných technologických postupů většinou ve formě smažení a potravin s vysokým glykemickým indexem.

V průměru hráčky snědí **denně 2,5 kusu ovoce a 200 g zeleniny**, což shledáváme nedostatečným, jelikož jak již víme ovoce a zelenina jsou důležitými antioxidanty a nositeli mnoha druhů vitamínů a minerálů, které naše tělo potřebuje. Navíc obsahuje množství sacharidů potřebné k tréninku jako zdroj energie. Hráčky raději přijímají tuto energii z různých sušenek a čokolád než z ovoce a tím tíhnou k nadváze. **Doporučený příjem činí 400 g zeleniny a 350 g (4 kusy) ovoce.** V následujících bodech si shrneme nejzávažnější chyby, kterých se hráčky ve svém stravování dopouští.

#### **Negativa:**

- **20%** hráček se stravuje pouze **3 krát denně**. Tímto přijmou velké množství energie za velmi krátký čas, která se jim následně uloží v těle do tukových zásob.
- Nesprávné procentuální rozvržení jednotlivých jídel. Večeře hráček tvoří celých 22%, což je příliš. Energie se během noci nevyužije a je uložena do tukových zásob. Naopak snídaně tvoří pouhých 19%. Hráčky doplňují potřebnou energii pomocí sladkých tyčinek a čokolád, pokrmů bohatých na jednoduché sacharidy, které mají vysoký GI, a pocit zvýšeného množství energie trvá jen krátkou chvíli.
- Výběr stravy dle kvality představuje riziko příjmu tzv. „**prázdných kalorií**“.
- 80% hráček se stravuje v rychlých občerstveních. Touto stravou přijmou nadměrné množství živočišných tuků.
- Nedostatečné množství ovoce a zeleniny.



### ***Pitný režim***

Pitný režim je jedním z velmi důležitých faktorů, které ovlivňují sportovní výkonnost. Děvčata v **průměru** vypijí **2,28 l denně**, dalších **1,5 l** vypijí **během tréninku**, či jiné fyzické zátěže. **Celkový příjem činí 3,78 l denně**. Jediným úskalím zde je, že některá děvčata pijí pouze slazené minerální vody, což není zrovna ideální.

#### **Negativa:**

- Konzumace slazených nápojů narušuje osmotické prostředí buněk a zvyšuje energetický příjem jednoduchými cukry.

### ***Výživové doplňky***

V této části ankety jsme se dotazovali, zda hráčky používají či používaly některé z výživových doplňků. Odpovědi byly z **90% záporné**. Jedinými doplňky, které se objevily, byly iontové nápoje, aloe vera, různé druhy vitamínů, herbalife a nejčastěji kofein a to především v podobě kávového nápoje.

#### **Negativa:**

- Hráčky nemají informace o vhodných suplementech.
- **90%** z hráček nikdy žádné suplementy nepoužívaly.
- Pouhých **10%** z dívek uvedlo některé známé doplňky, které ovšem netvoří základ suplementů určených pro výkonnostní volejbal žen.

Při takové fyzické zátěži a stresu, pod kterým se dívky nacházejí, je příjem výživových doplňků nutný.

## 9 Stravovací režim pro výkonnostní volejbal žen

Správný stravovací a pitný režim každého sportovce je základ k podání maximálního sportovního výkonu, ale také k celkovému zdraví a pohodě.

Předepsaná strava volejbalových hráček musí poskytovat dostatek energie, sacharidů, bílkovin, tuků, vitamínů, minerálů a samozřejmě tekutin. Správný stravovací režim by měl být postaven především na stravě bohaté na rostlinné produkty jako např. celozrnné potraviny, ovoce, zelenina a na rostlinné potraviny bohaté na bílkoviny. Ke správné a mnohostranné stravě nesmí chybět ani denní porce masa či ryb, nízkotučných produktů a malého množství ořechů.

**Denní energetický výdej** volejbalistek činí v průměru **2 500 kcal**. K podání maximálního výkonu je zapotřebí především optimálního příjmu energie, který je založen na dostatečném množství energie přijaté ze stravy, tekutin, ale i ze suplementů. Optimální příjem energie je důležitý k získání svalové hmoty během tréninkové jednotky. Neadekvátní denní energetický příjem může vyústit ve ztrátu svalové hmoty, řídnutí kostí, různé druhy zranění, nemoci a menstruačních problémů.

Řada hráček, a to především na Sportovním gymnáziu v Jablonci, je neustále v časovém presu. Tím pádem nemá dostatek času na správné časové rozvržení jednotlivých jídel a ani nikterak nehledí na to, co právě v danou chvíli konzumují. Tento problém vidíme jako základní a je na čase jej změnit. Každá hráčka by si měla den předem připravit, které potraviny, kdy a v jakém množství bude konzumovat, aby docházelo k potřebně energetické bilanci.

### 9.1 *Doporučená strava a pitný režim*

Stejně tak jako jednotlivá tréninková období během celého roku i každý samostatný den je specifický svými fyzickými nároky a složením stravy. V této kapitole již představíme příklady možných stravovacích způsobů hráček výkonnostního volejbalu žen.

### 9.1.1 Doporučená strava během celého dne

#### *Snídaně*

Snídaně je základ k úspěšné sportovní výživě. Jak jsme již zmínili, výzkumy dokazují, že ti, kteří vynechávají snídani, přibírají na váze. Nejideálnějšími potravinami jsou cereálie, jelikož je to jediný způsob, jak do snídaně začlenit celozrnné produkty, ovoce a mnoho dalších živin. Upřednostňujeme je z důvodů, že jsou rychle a snadno stravitelné, mají vysoký obsah sacharidů, vlákniny, železa, vápníku a nízký obsah tuku a cholesterolu. Snídaně by měla být tvořena z komplexních sacharidů.

Příklad vhodných snídaní volejbalové hráčky:

- celozrnný rohlík velký + 250 ml nízkotučného jogurtu = 500 kcal
- instantní ovesné vločky + sušené ovoce + hrstka ořechů = 500 kcal
- 150 ml bílého jogurtu + 120 g čerstvého ovoce + 1 celozrnný rohlík = 500 kcal
- 3-4 malé palačinky s ovocem a bílým odtučněným jogurtem = 550 kcal
- 300 ml džus + 240 ml vody = 100 kcal

Celková energetická hodnota snídaně tedy činí přibližně 600 kcal.

#### *Obědy*

Oběd je po snídani druhým nejdůležitějším jídlem dne. Volejbalistkám slouží především jako hlavní zdroj energie před odpoledním tréninkem. Jak jsme již zmínili výše, řada hráček je v takovém časovém presu, že na oběd někdy ani nezbyvá čas, v takových případech je nutné balit si ho s sebou. Oběd by měl představovat 100 g z bílkovinného jídla a 100 g z komplexních sacharidů.

Příklad možných obědů volejbalové hráčky:

- 100 g celozrnná rýže nebo těstoviny + 150 g kuřecí maso + vařená zelenina + lžice za studena lisovaného oleje = 500 kcal
- 225 g libového masa, drůbeže nebo ryby + 150 g brambor + miska čerstvé nebo vařené zeleniny + kus ovoce = 500 kcal

- 2 x celozrnný chléb s 3 plátky šunky a 2 plátky 30% sýra + kus ovoce = 500 kcal
- salát s kuřecím masem + 1 velký celozrnný rohlík + kus ovoce = 500 kcal
- 200 ml nízkotučného mléka, džusu nebo ovocné šťávy + 360 ml vody = 50 kcal

Celková energetická hodnota obědu tedy činí přibližně 550 kcal.

### ***Večeře***

Večeře často bývají největším jídlem dne, což je samozřejmě nesprávné. Množství jídla přijaté k večeři by se mělo řadit až za snídani a oběd. Hráčky tak budou mít více energie, lépe se vyrovnají s každodenním stresem, lépe zvládnou trénink a večer budou pociťovat menší potřebu doplnit chybějící energii. Večeře by měla být složena ze 100 g bílkovinného jídla a 100 g komplexních sacharidů.

Příklad vhodné večeře volejbalistky by mohl být následující:

- salát s kuřecím masem + 1 velký celozrnný rohlík = 400 kcal
- 100 g celozrnných těstovin + čerstvá zelenina + odtučněný dressing = 400 kcal
- 150 g kuřecího masa nebo ryby + 1 velká brambora + čerstvá zelenina = 400 kcal
- 200 ml džusu + 360 ml vody = 50 kcal

Celková energetická hodnota večeře tedy činí kolem 500 kcal.

### ***Svačiny***

Mnoho sportovců odmítá svačiny, protože se domnívají, že jíst mezi hlavními jídly vede k nadváze. Pravda je, že svačiny jsou velmi důležité. Před odpoledním tréninkem potřebuje každá volejbalistka dostatek energie, a proto by svačiny měly být začleněny do stravovacího plánu.

Zdravé a rychlé svačiny by mohly být třeba tyto:

- ovoce – čerstvé i sušené = 150 kcal

- celozrnný rohlík s odtučněným sýrem + plátek kuřecí šunky + latte (bez kofeinu), čaj = 150 kcal
- směs müsli s ořechy a sušeným ovocem = 150 kcal
- instantní ovesné vločky s nízkotučným mlékem a loupanými mandlemi = 150 kcal
- energetické tyčinky, müsli tyčinky – energetická hodnota závisí na druhu sušenky

Celková energetická hodnota svačiny činí přibližně 150 kcal, přičemž by ji volejbalové hráčky měly zařazovat mezi snídání a obědem a mezi obědem a večeří.

Řada dietologů doporučuje konzumaci ovoce především v dopoledních hodinách a naopak konzumaci zeleniny v odpoledních až večerních hodinách. V příloze uvádíme přehled nejběžnějších druhů zeleniny a ovoce s jejich energetickou hodnotou a množstvím látek, které obsahují. Hráčky si tedy mohou vybrat takové potraviny, které jim nejvíce vyhovují, přičemž budou mít přehled o jejich energetické hodnotě (Reeser, Bahr, 2003).

### 9.1.2 Příjem energie před, během a po zátěži

#### *Příjem energie před tréninkem*

Vhodné potraviny před tréninkem mohou zvýšit vytrvalost, sílu a radost ze cvičení. Doporučená dávka energie hodinu před tréninkem je **200-300 kcal**. Optimální je příjem potravin bohatých na sacharidy. Doporučený příjem volejbalových hráček je 1-2 kg/g 1 až 2 hodiny před výkonem. Volejbalistky si mohou vhodné potraviny vybrat z již představených tabulek 2 a 3.

#### *Příjem energie během zátěže*

Sportovci, jejichž trénink trvá od jedné do dvou hodin, by měli přijímat energii také během zátěže. Po první hodině aktivního cvičení bychom měli doplnit **100-250 kcal** sacharidů. Hráčky mohou volit jako svačinu při výkonu přírodní sacharidy z ovoce a džusů, dále sacharidy z gelů a energetických tyčinek, nebo ze sportovních nápojů, což je nejčastější zdroj.

### ***Příjem energie po zátěži***

Vhodná strava a tekutiny ovlivňují rychlost zotavení po zátěži. Rozumným výběrem potravin a tekutin nedojde jen ke zrychlení regenerace, ale také k lepší přípravě na další trénink. V procesu tréninku dochází k celkovému vyčerpání svalového glykogenu, konzumace sacharidů 20-30 min po tréninku tento glykogen opět doplní a urychlí tak potřebnou regeneraci. Doporučený příjem volejbalové hráčky je 1,5 g na kg tělesné váhy. Stačí pouhých **100 kcal**. Nejvhodnější je konzumace čerstvého ovoce nebo sportovního nápoje (Reeser, Bahr, 2003).

### **9.1.3 Pitný režim volejbalistek**

Zde bychom rádi představili některé ze základních pravidel správného pitného režimu, které se týkají výkonnostního volejbalu žen.

- během první hodiny po probuzení konzumace 480-600 ml tekutin
- 600 ml tekutin s každým jídlem
- 480-600 ml tekutin s každou svačinou
- 600 ml tekutin hodinu před zátěží
- 0,7 l na 15 kg tekutin během každé hodiny zátěže, přičemž je doporučen příjem sportovních nápojů, které dodávají potřebné látky spálené cvičením
- hodinu po cvičení 700 ml vody

Dle Bonci (2009) by tedy celkový denní příjem volejbalové hráčky měl být kolem 3,5- 4,5 l.

## **9.2 Vhodná suplementace vrcholových hráček**

### ***Sportovní nápoje a energetické gely***

Nejen výživa a pitný režim ale i správná suplementace je nedílnou součástí tréninkového procesu. Trvá-li trénink či utkání déle jak 150 minut, dochází ke značnému vyčerpání energetických zásob, vody a minerálních látek. Volejbalovým hráčkám je doporučen příjem sportovního hypotonického nápoje např. Nutrilite Fifth H2O. Tato nízkokalorická nápojová směs s nízkým obsahem sacharidů

pomáhá doplnit tělu potřebné tekutiny a dodat výživné látky pro mírnou zátěž. S obsahem komplexu z červených pomerančů poskytuje silnou antioxidační ochranu po celý den a pomáhá v boji s volnými radikály.

Další možností je využití izotonického nápoje např. Nutrilite Strive. Tento energetický rehydratační nápoj obsahuje směs sacharidů, elektrolytů a 100 mg komplexu z červených pomerančů a poskytuje ochranu před dehydratací, rychle nahradí a doplní živiny ztracené během intenzivního cvičení (Nutrilite, 2010)

Základ správné regenerace je doplnění svalového glykogenu před a po utkání. Nejvhodnějším produktem je Regener. Tento nápoj se pije okamžitě po skončení tréninku či zápasu a postupně dalších 20 minut, jelikož zajistí rychlé doplnění svalové buňky glykogenem, čím dopomůže k rychlejší regeneraci organismu a k podání maximálního výkonu následující den.

#### ***Podpora výkonu a redukce tělesné hmotnosti***

Před tréninkem je vhodná konzumace BCAA + L-carnitinu. Tato směs, složená z L-carnitinu, L-Argininu a vitamínu B6, zefektivňuje využitelnost BCAA pro organismus. Slouží především k ochraně svalové hmoty před poškozením namáhavým fyzickým výkonem, k zlepšení svalového výkonu a oddálení pocitu únavy. Doporučené dávkování je 40 ml 30-40 min. před výkonem. Následující tabulka představuje nutriční hodnoty BCAA + Carnitinu.

Druhou možností je využití BCAA + neocarnitargin s ženšenem, který podporuje redukci tělesného tuku využíváním energie z tukové tkáně, urychluje regeneraci po intenzivní fyzické zátěži a udržuje fyzickou a psychickou kondici během stresového zatížení. Doporučené dávkování je 2x denně 15 ml.

K dodání energie před náročným tréninkem je možné využít i energetických gelů s postupně vstřebatelnými sacharidy, např. Endurosack. V případě energetické krize během tréninku či zápasu je možné využít naopak rychle působících sacharidů také v podobě energetického gelu, např. Carbosack.

### ***Výživa pro ochranu kloubů***

Při výkonnostním volejbale dochází k opotřebování celého pohybového aparátu, nejvíce pak chrupavek a kostí, které je způsobeno vlivem opakovaných výskoků, tvrdých dopadů a přetěžováním smečující paže. Z tohoto důvodu by do stravy každé volejbalistky měly být zařazeny suplementy, které podporují kloubní aparát. Vhodným přípravkem je např. Glukosamin s boswelií. Glukosamin je přírodní látka, která je klíčovou surovinou nezbytnou pro výživu chrupavky, podporuje obnovu kolagenu a pečuje o klouby. Boswelia je indická bylina, která napomáhá normálnímu fungování kloubů.

K ucelení představy představuje tabulku s vhodnými suplementy.

**Tab. 11: Přehled nejvhodnějších výživových doplňků pro výkonnostní volejbal žen**

<b>Suplement</b>	<b>Použití</b>	<b>Dávkování</b>	<b>Funkce</b>
<b>BCAA + carnitin</b>	před zátěží 30-40 min	40 ml	oddálení pocitu únavy, zlepšení svalového výkonu
<b>BCAA + Neocarnitargin (aminoliguid) se ženšenem</b>	před zátěží 30-40 min	2 x denně 15 ml	redukce tělesného tuku, rychlejší regenerace
<b>Nutrilite Fith H20</b>	během dne	1 odměrka (20ml) do 500 ml vody	antioxidační ochrana, dodání výživných látek
<b>Nutrilite Strive</b>	během dne	1 odměrka (20 ml) do 500 ml vody	ochrana před dehydratací, doplnění ztracených živin během zátěže
<b>Sportovní nápoje</b>	během zátěže	1 odměrka (20 ml) do 500 ml vody	dodání energie
<b>Regener</b>	po zátěži	75 g do 400 ml vody	doplnění svalového glykogenu
<b>Glukosamin s boswelií</b>	1-2 x denně	1 tableta	prevence kloubního aprátu
<b>Multivitamin + antioxidant+ vitamin C</b>	během dne	2 x 50 mg	antioxidační účinky



## Závěr

Vliv stravování a s ním spojená vhodná suplementace na sportovní výkon je v dnešní době tíživou otázkou mnoha dietologů a specialistů na výživu. Názory odborníků se v mnoha bodech liší, na jednom se však shodují bezmála všichni. Výživa je nedílnou součástí každého výkonnostního sportovce a je zapotřebí, aby na ni byl brán patřičný zřetel.

Každý sportovec je individualita a tak jako každá individualita se liší v mnoha faktorech od tělesné schránky, genetických předpokladů či povahových rysů počínaje až po adaptaci organismu na zátěž a rychlostí metabolismu konče. Z tohoto je patrné, že i správně volená strava by měla být přizpůsobena každému jednotlivému sportovci zvlášť. Výkonnostní sportovci by sami měli hledat ideální cestu k jejich maximálním výkonům a konzumovat takové potraviny, které vyhovují jim osobně. Až poté bude strava tvořit tu pravou složku sportovní výživy.

V této práci se ovšem nezabýváme individualitami. Cílem této práce je především poskytnutí uceleného přehledu o vhodných potravinách, jejich optimálním množství, složení a časovém rozvržení pro hráčky výkonnostního volejbalu. Stravovací návrh seznamuje hráčky se základními principy stravování a představuje jim možný výběr a doporučené množství vhodných potravin na základě jejich průměrného denního energetického výdeje. Kromě zmíněného průměrného energetického výdeje, k jehož výpočtu jsme využili dvou dostupných metod (indares, sporttester), nám k sestavení návrhu pomohla i anketa, v níž jsme se dotazovali na současné stravovací návyky jednotlivých hráček. Z výsledků kromě jiného vyšlo, že většina hráček nedodržuje základní stravovací pravidla výkonnostních sportovců.

V neposlední řadě se v této práci zabýváme vhodnou suplementací hráček. Uvádíme řadu možných suplementů, které hráčkám zajistí potřebnou energii k podávání fyzických výkonů, k redukci tělesné váhy a k prevenci častých zranění, se kterými se v letošní sezóně potýkaly.

Věříme, že naše návrhy budou v nejbližší době aplikovány ve volejbalovém klubu TUL, a že tím přispějeme k jeho návratu do středu extraligové tabulky.

## Seznam použité literatury

1. BONCI, L., *Sport nutrition for coaches*. Champaign : Human Kinetics, 2009. 256 s. Dostupné z WWW: <sportsnutrition.humankinetics.com>. ISBN 978-0-7360-6917-5.
2. CLARK, N., *Sportovní výživa*. Praha : Grada Publishing, 2009. 352 s. Dostupné z WWW: <www.grada.cz>. ISBN 978-80-247-2783-7.
3. CÍSAŘ, V., *Volejbalová metodika* [online]. 10.11.2009 [cit. 2010-04-20]. Vybrané moderní přístupy k metodice učení volejbalu IV. Dostupné z WWW: <http://www.volejbal-metodika.cz/www/detail/134/>.
4. EMBLESTONE, P.; THORNE, G., *Suplementy ve výživě*. Praha: Svět kulturistiky, 1998. 576 s. ISBN 80-902589-7-2.
5. Eufic [online]. 2005 [cit. 2010-04-20]. Vlákna a její role ve zdravém stravování. Dostupné z WWW: <http://www.eufic.org/article/cs/nutrition/fibre/artid/vlaknina-zdravy-stravovani/?lowres=1>.
6. FOŘT, Petr. *Recepty a výživové doplňky (nejen) pro sportovce*. Pardubice : Svět kulturistiky, 2000. 167 s. ISBN 80-902589-8-0.
7. FOŘT, P., *Sport a správná výživa*. Praha : Ikar, 2002. 352 s. ISBN 80-249-0124-2.
8. FOŘT, P., *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Praha : Grada Publishing, 2005. 184 s. Dostupné z WWW: <grada.cz>. ISBN 80-247-1057-9.
9. HAVLÍČEK, P., *Výživa vrcholových sportovců = součást tréninkového procesu* [online]. 5.12.2009 [cit. 2010-04-14]. Chytrá žena. Dostupné z WWW: <http://www.chytrazena.cz/zdravi/diety/vyziva-vrcholovych-sportovcu-soucast-treninkoveho-procesu-7612.html>.
10. HAVLÍČKOVÁ, L., & kol. (1993). *Fyziologie zátěže II*. Praha: Univerzita Karlova.
11. IKulturistika [online]. 2010 [cit. 2010-04-21]. Bazální metabolismus. Dostupné z WWW: <http://www.ikulturistika.cz/clanek\_114.html>.
12. Indares.com [online]. 2010 [cit. 2010-04-20]. Pohybové aktivity. Dostupné z WWW: <http://www.indares.com/user/u\_pa-data-entry.asp>.
13. JANČÍK, J.; ZÁVODNÁ, E.; NOVOTNÁ, M., *Fyziologie tělesné zátěže* [online]. 2006 [cit. 2010-04-20]. Způsoby získávání energie. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/ch02s02.html>.
14. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. BCAA. Dostupné z WWW: <http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/bcaa.html>.

15. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Bílkoviny. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/bilkoviny.html>>.
16. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Glykemický index. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/glykemicky-index.html>>.
17. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Karnitin. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/karnitin.html>>.
18. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Mléko. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/mleko.html>>.
19. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Multivitaminové doplňky. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/multivitaminove-dopl-ky.html>>.
20. JELÍNEK, M., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Pitný režim ve sportu. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/piti/pitny-rezim-ve-sportu.html>>.
21. JELÍNEK, M., *Kurzy Atac* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Základní stravovací principy. Dostupné z WWW: <<http://www.kurzyatac.cz/>>.
22. Karlova Univerzita v Praze – Fakulta tělesné výchovy a sportu (nepublikováno)
23. KONOPKA, P., *Sportovní výživa*. České Budějovice : KOPP, 2004. 125 s. ISBN 80-7232-228-1.
24. Krajská hygienická stanice v Liberci (nepublikováno)
25. *MyPyramid.gov* [online]. 24.03.2010 [cit. 2010-04-20]. Potravinová pyramida. Dostupné z WWW: <<http://www.mypyramid.gov/>>.
26. *Nutrend* [online]. 2009 [cit. 2010-04-20]. BCAA+carnitin. Dostupné z WWW: <[http://www.nutrend.cz/cz/produkty-nutrend/future-system/chap\\_3970/art\\_18730/tabulka-nutricnich-hodnot.aspx](http://www.nutrend.cz/cz/produkty-nutrend/future-system/chap_3970/art_18730/tabulka-nutricnich-hodnot.aspx)>.
27. *Nutrilite* [online]. 2010 [cit. 2010-04-21]. Nutrilite products. Dostupné z WWW: <<http://www.nutrilite.com/>>.
28. *Průvodce sportovní výživou - volejbal* [online]. 2009 [cit. 2010-04-14]. Nutrend. Dostupné z WWW: <[http://www.nutrend.cz/cz/poradna/art\\_245439/pruvodce-sportovni-vyzivou-volejbal.aspx](http://www.nutrend.cz/cz/poradna/art_245439/pruvodce-sportovni-vyzivou-volejbal.aspx)>.
29. REESER, J., BAHR, R., *Volleyball-Handbook of Sports Medicine*, Oxford: Blackwell publishing company, 2003. 230 s. ISBN 0-632-05913-3.
30. TRAMPOTA, J., *Fitsport* [online]. 18.6.2009 [cit. 2010-04-20]. Aminokyseliny-proč je užívat. Dostupné z WWW: <<http://www.e-aminokyseliny.cz/>>.
31. VRÁNA, L., *Sportsite* [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Suplementační pyramida. Dostupné z WWW: <<http://www.sportsite.cz/vyziva/stravovani/suplementacni-pyramida.html>>.

32. ZADÁK, Z., *Volejbalová metodika* [online]. 22.09.2009 [cit. 2010-04-14].  
Výživa při tréninku, sportu a náročné fyzické práci. Dostupné z WWW:  
<<http://zdravi.volejbal-metodika.cz/vyziva/detail/99/>>.
33. ZADÁK, Z., *Volejbalová metodika* [online]. 22.09.2009 [cit. 2010-04-20].  
Výživa při tréninku, sportu a náročné fyzické práci. Dostupné z WWW:  
<<http://zdravi.volejbal-metodika.cz/vyziva/detail/99/>>.

## **Seznam příloh**

příloha 1: Hodnoty na 100 g zeleniny

příloha 2: Hodnoty na 100 g ovoce

příloha 3: Hodnoty na 100 g ořechů

příloha 4: Anketa ke znalostem z oblasti výživy

příloha 1:

**Tab 12: Hodnoty na 100 g zeleniny (KHS, 2010)**

Druh zeleniny	kJ	kcal	Cukry (g)	Tuky (g)	Bílkoviny (g)	Vit. C (mg)	Vláknina (g)
Brambory rané	297	71	16,6	0,2	1,7	23,2	1,3
Brambory zimní	331	79	18,2	0,3	1,8	12,6	1,6
Brokolice	138	33	2,9	0,9	4,4	110	2,8
Celer	205	49	9,9	0,3	1,7	8,5	3,7
Cibule čerstvá	138	33	5,8	0,2	2	37,2	1,3
Cibule sušená	201	48	9,6	0,3	1,7	6,9	1,4
Cuketa	77	18	2,1	0,4	1,6	16	0,9
Červená řepa	201	48	10,6	0,1	1,8	11,4	2,3
Česnek	452	108	26,9	0,2	6,6	9,2	0,9
Hrášek	114	75	13,3	0,5	6,5	24	5,2
Chřest	91	22	3,5	0,2	2,2	28,1	1,8
Kapusta hlávková	176	42	6,7	0,5	3,1	34,4	3,1
Kapusta kadeřavá	144	34	2,1	0,9	4,3	105	3,3
Kapusta růžičková	214	51	7,6	0,6	5,2	115	1,6
Kopr	163	39	7,8	0,2	2,4	8,13	1,6
Křen	440	105	22,4	0,5	3,9	112,5	6,2
Kukuřice cukrová	444	106	18,8	2,2	3,5	6,6	0,5
Květák	121	29	4,4	0,3	2,4	38,3	1,8
Lilek	163	39	8,2	0,3	1,3	5	2,3
Meloun cukrový	117,6	28	6,55	0,13	0,5	14,7	0,9
Meloun vodní	110	26	5	0,2	0,6	8	0,3
Mrkev	188	45	9,7	0,3	1,4	4,9	3
Okurka nakládačka	49	12	1,8	0,2	1	11	1
Okurka salátová	67	16	2,6	0,2	0,7	5,9	0,9
Paprika červená	121	29	5,2	0,5	1,2	161,5	1,6
Paprika zelená	65	16	2,6	0,3	0,8	120	1,9
Pažitka	214	51	8,1	0,7	3,3	66,4	2
Petržel (kořen)	264	63	12,2	0,6	2,9	34	1,8
Petržel (nat')	243	58	9	1	3,7	136,9	5
Pór	193	46	8,6	0,3	2,5	18,9	1,5
Rajčata	103	25	4,6	0,3	1,1	22,4	1,5
Ředkev	90	21	5	0,11	1,58	17,5	1,1
Ředkvička	84	20	3,7	0,1	1,1	22,6	1
Salát hlávkový	75	18	2,7	0,3	1,5	8,1	0,9
Salát ledový	53	13	1,9	0,3	0,7	3	0,6
Salát římský	65	16	1,7	0,6	1	5	1,2
Špenát	137	33	4,1	0,6	3,4	51,2	2,1
Zelí bílé	121	29	4,5	0,2	1,5	33	2,7
Zelí červené	134	32	6,1	0,3	1,6	51,8	3,1
Zelí pekinské	51	12	1	0,3	1,1	36	1,6

příloha 2:

**Tab. 13: Hodnoty na 100 g ovoce (KHS, 2010)**

Druh ovoce	kJ	kcal	Cukry (g)	Tuky (g)	Bílkoviny (g)	Vit. C (mg)	Vláknina (g)
Ananas	176	42	10,1	0,2	0,4	12	1,3
Angrešt	207	49	10,6	0,5	0,9	24,4	2,8
Banán	398	95	23	0,3	0,3	9,9	3,1
Bezinky	200	48	13	0,5	2,7	27	6
Borůvky	275	66	14,7	0,7	0,8	16,1	2,2
Brusinky	255	61	13,7	0,8	0,4	12,1	1,5
Broskve	219	52	12,5	0,2	0,8	10,2	1,4
Citrón	197	47	10,5	0,5	0,7	44,3	1,8
Datle čerstvé	530	127	31,3	0,1	1,5	14	3,6
Datle sušené	1151	275	68	0,2	3,3	-	7,8
Fíky čerstvé	185	44	9,5	0,3	1,3	2	2,3
Fíky sušené	967	231	52,9	1,6	3,6	1	12,4
Grapefruit	172	41	9,6	0,3	0,5	41,6	1,6
Hrozny	289	69	18,2	0,5	0,7	3,4	1,5
Hruška	276	66	15,8	0,4	0,5	2,8	2,4
Jablko	255	61	14,4	0,37	0,4	4,8	1,8
Jahody	180	43	8,8	0,6	0,9	61,8	1,3
Kiwi	209	50	9,1	0,46	1	57	1,1
Maliny	230	55	11,6	0,8	1	22,5	5,2
Mandarinka	197	47	10,6	0,3	0,9	34,6	1,5
Mango	290	69	16	0,3	0,6	40	1,7
Meruňky	239	57	13,4	0,3	1	6,5	1
Nektarinky	152	36	8	0,1	1,2	37	2,2
Ostružiny	200	48	12	0,8	1,2	18	4
Pomeranč	197	47	11,7	0,3	0,9	51,3	1,8
Rybíz bílý	112	27	5,6	0,3	1,3	40	4
Rybíz černý	194	46	16,4	0,3	1,3	160	5,6
Rybízčervený	157	37	13,8	0,3	1,1	33	4,7
Šípky	420	100	22	0,44	3,6	350	22,4
Švestky	283	68	16,2	0,33	0,8	11,4	1,5
Třešně	268	64	14,7	0,5	0,9	9,4	0,5
Višně	209	50	12,6	0,44	0,8	5,2	0,7

příloha 3:

**Tab. 14: Hodnoty na 100 g zeleniny (KHS, 2010)**

Druh ořechů	kJ	kcal	Cukry (g)	Tuky (g)	Bílkoviny (g)	Vit. C (mg)	Vláknina (g)
Vlašské	2822	674	14,6	60,3	18,4	3	2,7
Arašídy	2512	600	23,6	44,2	26,9	-	6,2
Kaštany	89,6	21	41,1	3,3	4,9	27	4
Kešu	2530	604	27	46	16	-	3,2
Kokos	1530	365	11	36	4	2	7,3
Lískové	2872	686	10,9	65,2	13,8	2,7	3,5
Mandle	2587	618	19	52,4	17,5	3,4	6
Para	28730	6862	7,8	68,3	15,3	2	5,3
Pistácie	2658	635	17,1	54,7	20,4	7	6,1

příloha 4:

## ANKETA KE ZNALOSTEM Z OBLASTI VÝŽIVY

(modifikovaná anketa, UK FTVS, 2010)

**Pohlaví:** .....

**Věk:** .....

**Výška:** .....

**Hmotnost:**

.....

1. Zajímá Vás oblast (problematika) výživy?

☐ ano- zajímá

☐ ne- nezajímá

2. Řídíte se samy zásadami správné výživy?

☐ ano- striktně

☐ ano- ale někdy poruším

☐ ano- přemáhám se

☐ ne- odmítám jakékoliv zásady

3. Zkusila jste někdy nějakou dietu nebo výživová doporučení?

☐ ano

☐ ne

### Stravovací zvyklosti

4. Kolikrát denně se stravujete?

☐ jedenkrát

☐ čtyřikrát

☐ dvakrát

☐ pětkrát

☐ třikrát

☐ více než pětkrát (.....)?

5. Kolikrát týdně se stravujete v restauracích či v jiných rychlých zařízeních?

☐ jedenkrát

☐ čtyřikrát

☐ dvakrát

☐ pětkrát

☐ třikrát

☐ více než pětkrát (.....)?

6. Která jídla jíte a kolik % z celkového denního příjmu tvoří ve Vaší stravě?  
(celkový denní příjem 100 %)

☐ snídane (.....%)

☐ dopolední svačina (.....%)

☐ oběd (.....%)

☐ odpolední svačina (.....%)

☐ večeře (.....%)

☐ 2. večeře (.....%)

7. Podle čeho si vybíráte svou stravu?

☐ kvalita

☐ objem

☐ energetická  
náročnost



8. Zabýváte se obsahem tuků v potravinách?

- ☐ ano                      ☐ spíše ano                      ☐ spíše ne                      ☐ ne

**9. Jaké je denní množství ovoce a zeleniny ve Vaší stravě?**

- ovoce ..... ks/den
- zelenina .....g/den

**10. Jaké je množství čokolády popř. sladkých sušenek ve Vaší stravě?**

- čokoláda .....g/den
- sušenka.....ks/den

## Pitný režim

**11. Jak velké množství tekutin přijmete během pohybové aktivity? (během tréninkové jednotky)**

- .....1

**12. Jak velké množství a jakého druhu přimete za celý den?**

- slazené nápoje .....l/den
- nesladké nápoje .....l/den

**13. Používáte nějaké výživové doplňky – vitamíny, minerály, spalovače tuků atd.?**

- ☐ ano ☐ ne

Pokud ano, které, v jakém množství a za jakou dobu

.....